INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL: MECÁNICA

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

PROYECTO DE FIN DE CARRERA:

VEHÍCULO ELÉCTRICO BIPLAZA ASISTENCIAL

AUTOR: FERNANDO ROMERA JUÁREZ
TUTOR: JOSE LUIS PÉREZ DÍAZ

A mi familia, a mis amigos y en especial a mis padres,
por su apoyo y comprensión.

INDICE

OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto es diseñar y dimensionar un vehículo eléctrico que sea capaz de llevar a dos personas una de ellas impedida.

Buscamos que el vehículo sea sencillo, tanto en su composición como en el manejo, que sus dimensiones sean reducidas dentro de las funciones que debe cumplir. Debe ser un vehículo cuya velocidad máxima sea pequeña, en torno a los 6-7 Km/h, que sea capaz de soportar el peso de dos personas y una pequeña carga y además pueda subir pendientes de 12°, y hacer frente a obstáculos pequeños. Su autonomía deberá ser alrededor de 60 Km.

El vehículo esta destinado a llevar personas impedidas, personas enfermas que no sean capaces de manejar una silla de ruedas o niños, siempre y cuando vayan en una silla especial acoplada al asiento del vehículo. El vehículo debe ser manejado por otra persona que irá en la parte trasera, por tanto el vehículo debe ser diseñado para que ambas personas vayan cómodas, en especial la persona impedida.
Además buscamos que pueda pasar por zonas estrechas como pasillos de supermercado, de hospital, puertas, aceras, etc.

Al ser eléctrico, deberemos diseñar un sistema de tracción que funcione mediante un motor eléctrico y que el sistema de control sea sencillo.

Este proyecto se ha realizado utilizando el programa Catia V5 (R14)

1. MEMORIA

1. MEMORIA

Antecedentes

A pesar de que el término vehículo eléctrico parezca hacer referencia a una idea de concepción moderna , lo cierto es que su historia se remonta a finales del siglo XIX, cuando otras tecnologías hacían su aparición. Sin embargo, los continuos avances conseguidos en el campo del motor de combustión interna lograron que este desbancara finalmente al motor eléctrico para su uso en tracción de vehículos. Desde entonces, los vehículos eléctricos sólo han conseguido acaparar la atención cuando se han considerado problemas energéticos o medioambientales.

En realidad, el sistema propulsor eléctrico presenta menor complejidad mecánica que el térmico.

- Pueden suprimirse algunos elementos de la cadena de tracción
- El motor eléctrico, es desde el punto de vista mecánico, más sencillo que el de combustión interna.
- Requiere, en general de menor mantenimiento

Además el rendimiento asociado a los accionamientos eléctricos es claramente superior al de los motores de combustión disponibles (85 por 100 frente al 20 por 100) y presentan una mejor regulación de par y velocidad, al estar controlados por medios electrónicos.

El principal inconveniente lo constituyen las batería, por su elevado peso (pueden alcanzar hasta el 45 por 100 del peso total, lo que reduce sensiblemente la carga útil) y su bajo rendimiento debido, principalmente, a su pobre densidad energética.

Por el momento, las características de los vehículos eléctricos los hacen especialmente indicados para su uso en entornos urbanos, es por ello que encuentran su principal foco de actuación como vehículos de flota , sobre todo para empresas de servicios, o como segundo vehículo, para su uso particular.

Figura 1.1 **Vehículo eléctrico moderno**

No hay que olvidar que el vehículo eléctrico es anterior al vehículo de combustión interna y que a finales del siglo XIX ya aparecen junto a los vehículos de vapor. Los vehículos eléctricos fueron superiores y más aceptados que los vehículos de combustión interna hasta los años 20 del siglo pasado, donde la relación prestaciones/precio de los motores de gasolina condena al vehículo eléctrico a su desaparición.

Los hitos más significativos en la historia de los vehículos eléctricos son los siguientes:

En 1831 Faraday descubrió las leyes de la inducción electromagnética lo que propició el desarrollo de los motores eléctricos esencial para el desarrollo de los vehículos eléctricos.

No fue hasta 1839 cuando se construyó en Escocia el primer vehículo eléctrico pero este no era competitivo con los vehículos de vapor que se fabricaban en Inglaterra desde 1825.

En 1851 se construye un vehículo eléctrico no recargable y que alcanzaba la velocidad de 19 mph.

En 1870 se desarrolla en Inglaterra un vehículo con un motor eléctrico más ligero y evolucionado, lo que le permitía alcanzar la velocidad de 13 Km/h. Pero el elevado peso de las baterías implicaba una velocidad y una autonomía inferior a los vehículos de vapor.

En 1897 aparecen las baterías secundarias de Plomo-Ácido y la empresa London. Electric Car inaugura un servicio de vehículos eléctrico con dichas baterías, y con las que llegaban a alcanzar distancias de 80 km.

En 1899 empiezan a surgir las industrias de fabricación de automóviles a gran escala. La empresa Electric Company produce en 1904 2.000 taxis eléctricos utilizados en nueva York, Chicago y Boston.

Se desarrolla la batería alcalina de Níquel-Hierro y que son muy bien aceptadas e incorporadas a los vehículos eléctricos.

En 1900 se venden 4.200 vehículos fabricados por el más de medio centenar de plantas de automóviles. Conviven las tres tecnologías de vehículos: motor de vapor, motor de gasolina y motor eléctrico siendo la proporción:

40% vehículos con motor de vapor
38% vehículos con motor eléctrico
22% vehículos con motor de gasolina

Los motores de gasolina no eran bien aceptados por su elevado ruido y vibraciones.
En 1906 la compañía Buffalo Electric Carriage vende 34.000 vehículos eléctricos de un modelo de dos plazas y que alcanzaba la velocidad de 48 km/h.

1912 supone la máxima expansión de los vehículos eléctricos, con avances que permitían mejorar las prestaciones, como es el caso del modelo fabricado en Chicago por la compañía Woods con cubiertas de goma maciza, que llegó a alcanzar una velocidad de 60 Km/h.

A partir de 1920 empieza el declive de los vehículos eléctricos. Los progresos de Henry Ford en la producción en masa de los vehículos eléctricos abarataron estos, mientras que los vehículos eléctricos eran más caros. En las áreas rurales el acceso a la electricidad era muy limitado por lo que la recarga de las baterías era difícil, mientras que el acceso a la gasolina en estas áreas era más fácil.

A partir de aquí el vehículo eléctrico desaparece y no hace aparición hasta los años sesenta cuando se empieza a recomendar su uso ya que contamina mucho menos que la gasolina. Ford y General Motors ponen en marcha programas de desarrollo de vehículos eléctricos. El resultado del programa de general Motors son el Electrovair y el Electrovan, 2estos alcanzaban una velocidad de 80 mph y tenían una autonomía de 40 a 80 millas.

En 1970 comienzan en distintos países programas de demostración con furgonetas y autobuses eléctricos, con financiación de los gobiernos. La crisis del petróleo incrementa el interés por los vehículos eléctricos como alternativa al petróleo.

La ventaja que tiene la gasolina, desde el punto de vista de la densidad de energía sobre otras fuentes de energía, requiere un esfuerzo de las partes implicadas para poner de manifiesto las ventajas de los vehículos eléctrico y realizar desarrollos tecnológicos que reduzcan las diferencias en las prestaciones y precio entre los vehículos actuales y los eléctricos.

En 1976 se presenta en USA la primera ley pública para la investigación, desarrollo y demostración del vehículo eléctrico e híbrido. Desde este año y hasta el final del siglo pasado, son numerosas las iniciativas tanto de organismos oficiales como del sector privado para hacer que el vehículo eléctrico sea una realidad.

1. DESCRIPCION DEL VEHICULO

Figura 1.2 Uso típico del vehículo

El vehículo eléctrico ha sido diseñado con el objetivo de llevar personas con dificultades de movilidad y que no tengan capacidad para manejar por si mismos una silla de ruedas convencional, ya sean enfermos, personas impedidas, o niños, siempre y cuando lleven una silla acorde con su edad y su estatura acoplada al asiento del vehículo, de tal forma que otra persona maneja el vehículo desde atrás. El enfermo va sentado mientras que la persona que maneja el vehículo va de pie.

La estructura del vehículo está formada por un conjunto de tubos cuadrados de acero soldados entre sí. A la estructura van atornillados el resto de elementos del vehículos. En la parte delantera van colocado el asiento donde irá la persona impedida, a dicho asiento se le ha acoplado reposa-brazos, reposa-pies y reposa-cabezas para que dicha persona pueda ir cómoda.

Todos los elementos están disponibles comercialmente excepto el chasis y el carenado que pueden fabricarse conforme a las indicaciones que damos en el plano. Las piezas de la estructura son piezas comerciales que han sido modificadas ligeramente para poder adaptarlas al vehículo.

En la parte trasera, justo detrás del asiento se encuentra el volante, y es desde aquí desde donde se conduce el vehículo.
En el volante se encuentra el botón de puesta en marcha, que deberá ir pulsado durante el tiempo que dure el trayecto, ya que al dejar de pulsarlo, el motor se para.
En el mango derecho del volante, se encuentra el freno, que solo actúa sobre las ruedas traseras.

Figura 1.3. Vista del vehículo

Debajo de la estructura del vehículo se encuentra el sistema de tracción, este se compone de un motor de corriente continua de 650W y una caja reductora de engranajes planetarios. De la reductora al eje de las ruedas, el par se transmite mediante una pareja de engranajes cónicos.
El vehículo lleva un carenado que recubre la parte baja del vehículo.
En la parte trasera van atornilladas a la estructura dos barras de apoyo, una a cada lado, además debajo del asiento y delante del volante, lleva dos cajas que sirve para llevar objetos.
Entre el asiento y el volante se encuentran las baterías estas van tapadas mediante una caja que las fija a la estructura.

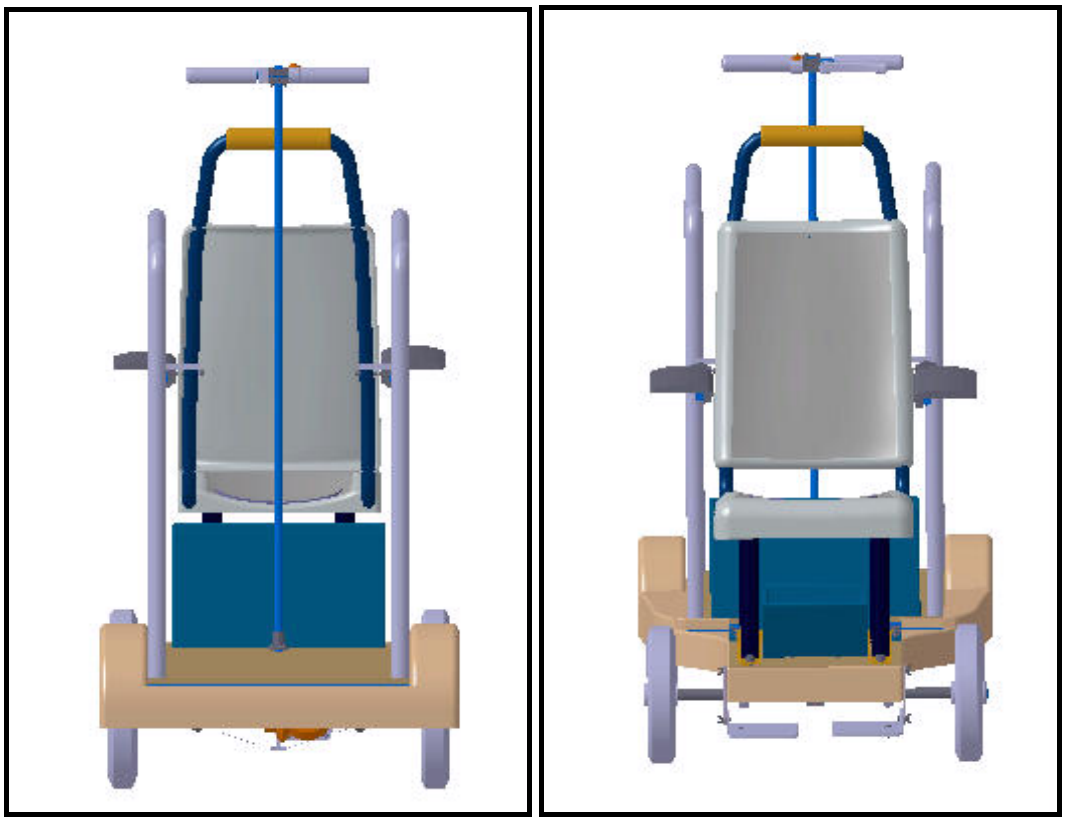


Figura 1.4. Vista del vehículo desde atrás y desde delante

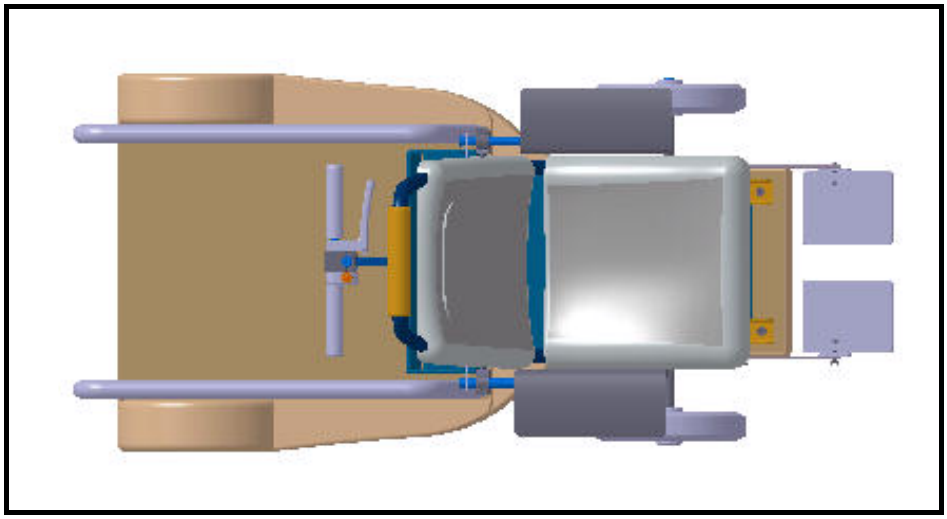


Figura 1.5. Vista del vehículo desde arriba

Las especificaciones de nuestro vehículo son las siguientes:

Ficha técnica:

Velocidad máxima: 7 Km/h
Peso con baterías: 85 Kg
Peso sin baterías: 67 Kg
Autonomía: 61 Km
Potencia nominal del motor: 650 W
Máximo peso admisible: 200 Kg
Baterías: 2 unidades de 12V y 28Ah cada una.
Cargador: 110-220v 4A
Máxima pendiente superable con 150 Kg de carga máxima: 12°
Frenos: Zapatas
Distancia de frenado: 4,3 m
Radio de giro: 1,9 m
Tracción trasera
Dimensiones:

- Alto: 1245 mm
- Ancho: 620 mm
- Largo: 1274 mm

Ahora pasamos a describir cada una de las partes del vehículo más detenidamente, además iremos mostrando como se ha realizado el montaje de los distintos elementos paso a paso.

1.2.1. Elementos rodantes

Las ruedas constituyen la masa no suspendida del vehículo, es decir los puntos de apoyo del automóvil sobre el suelo. Sus pequeñas zonas de contacto con el suelo soportan el peso del coche y de su carga, lo sujetan al suelo para resistir los esfuerzos laterales y absorben las vibraciones que las pequeñas desigualdades del terreno causarían al automóvil, a la vez que transmiten la fuerza del motor en el avance y la de los frenos en las paradas.

La resistencia a la rodadura depende de la velocidad del vehículo, las características de la superficie sobre la que viaja y los neumáticos utilizados. Desde el punto de vista de la construcción del vehículo eléctrico, será este último factor el principal, sobre el que se deberá actuar, para disminuir los rozamientos generados con el suelo, y que se traducen en unas pérdidas que afectan de manera muy negativa a las prestaciones del vehículo.

Se nos presentan dos opciones en la elección del tipo de rueda:

- Ruedas con neumático: Son de conducción más cómoda porque amortiguan los accidentes del terreno y presentan un buen agarre en la mayoría de las superficies. Por el contrario son más blandas por lo que ofrecen más resistencia a la rodadura y requieren un mayor mantenimiento, ya que periódicamente hay que revisar la presión de los neumáticos.
- Ruedas macizas: Ofrecen una menor resistencia a la rodadura, son algo más pesadas que las ruedas de neumático y de conducción más dura ya que no amortiguan los accidentes del terreno. Por el contrario no necesitan ningún tipo de mantenimiento.

Debido al uso que se le va ha dar al vehículo, nos hemos decantado por las ruedas macizas, ya que no necesitan ningún tipo de mantenimiento y ofrecen menor resistencia a la rodadura.

Otro de los factores a tener en cuenta en la elección de los neumáticos es la anchura de estos. Las ruedas han de ser estrechas, ya que se disminuye la superficie de contacto con el suelo y por tanto se reduce el rozamiento y la resistencia a la rodadura.

Para terminar nos queda determinar le radio de la rueda, este debe estar comprendido dentro de un rango, ya que las ruedas excesivamente pequeñas aunque tienen muy poco rozamiento y tienen gran facilidad para el giro, son más recomendadas para interiores. Las ruedas grandes son más recomendadas par exteriores y para superficies accidentadas. Lo que nosotros buscamos es una rueda que se maneje bien tanto en interiores como en exteriores que ofrezca poca resistencia a la rodadura pero que a la vez se agarre al terreno. Por tanto hemos decidido que el diámetro de la rueda sea de 250 mm, ya que es un diámetro que nos proporciona las características que estamos buscando y la vez es un tamaño adecuado a las dimensiones del vehículo.

El hecho de que la goma de la rueda sea lisa, es decir sin dibujo hace que esta sea más manejable, que es otra característica que buscamos.

El modelo de las ruedas traseras es diferente al modelo de las ruedas delanteras, ya que las delanteras llevan un rodamiento interior que hace que giren respecto al eje delantero mientras este permanece fijo y las ruedas traseras giran a la vez que el eje trasero, que si gira.

Diámetro nominal de la rueda (mm)	250
Ancho de la banda de rodadura (mm)	50
Diámetro interior del cubo (mm)	20
Peso (Kg)	1,9
Carga Máxima (Kg)	250

Tabla 1.1. Especificaciones de la rueda

1.2.2 Chasis y carrocería

El chasis y la carrocería de un vehículo constituyen su masa suspendida, es decir, la que no tiene contacto directo con el suelo o superficie de rodaje.

El chasis o bastidor es el armazón sobre el que se montan y sujetan todos los mecanismos, soportando el peso de unos y quedando otros colgando de él. Es la estructura que da rigidez al vehículo y que soporta el peso del resto de los componentes de este, y el peso de sus ocupantes.

La carrocería en nuestro caso no existe como tal ya que no va cubierto y no es necesaria porque al alcanzar velocidades tan bajas la seguridad del vehículo no la requiere, por tanto esta se limita a un carenado que cubre la parte baja del vehículo y proporciona unas línea más agradable al vehículo, por lo que su función es meramente estética.

En el diseño del chasis y la carrocería de nuestro vehículo eléctrico, básicamente se tienen en cuenta cuatro factores:

1. Seguridad: La seguridad en nuestro caso se limita a que el chasis o estructura del vehículo sea capaz de soportar el peso de sus ocupantes. Mas a delante se explicaran otro elementos que se le han unido a la estructura para garantizar la seguridad pero que no pertenecen a esta como son las barras de apoyo de la parte.

2. Aerodinámica: debido a que la resistencia del aire al avance del vehículo depende de la velocidad y como esta va ha ser baja, por tanto la aerodinámica del vehículo no es un factor relevante a la hora de diseñar la carrocería del vehículo.

3. Peso: la forma más directa de reducir el consumo de energía de un vehículo eléctrico, actuando sobre su estructura física, es reducir su peso, por tanto es la razón más importante de las cuatro y en la que más nos vamos a fijar a la hora de diseñar la estructura.

4. Estético: esta es la razón que nos va a llevar a elegir un carenado que recubra la parte baja del vehículo, primero para que tape los elementos de la cadena de tracción (motor, transmisión..) y por otra parte que de un aspecto más llamativo y más bonito a nuestro vehículo eléctrico.

Por tanto teniendo en cuenta las razones que acabamos de exponer, nos hemos decidido por una estructura formada por tubos cuadrados de acero de 20x20 mm soldados entre sí, que dotan a nuestro vehículo eléctrico de la rigidez necesaria.

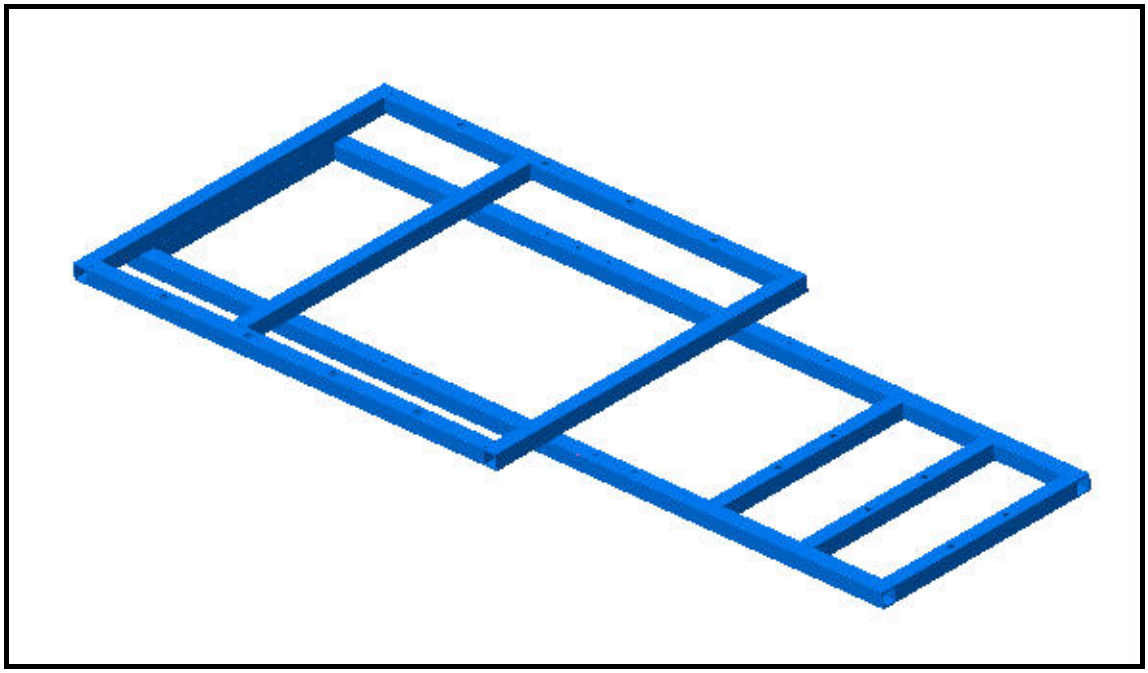


Figura 1.6. Estructura del vehículo

Apoyadas y atornilladas a la estructura van dos paneles de material plástico (PET), uno en la parte delantera y otro en la parte trasera un poco más elevado que la otra.
Los paneles se han añadido como elementos soporte, ya que encima del panel delantero irá apoyada la silla y en el panel trasero irá apoyada la persona que conduzca el vehículo.
Se ha optado por un material plástico además de la reducción de peso respecto a un material metálico, los paneles cubren la estructura y los elementos de la cadena de tracción que irán debajo de estos.
Una vez añadidos los paneles la estructura nos queda como muestra la imagen:

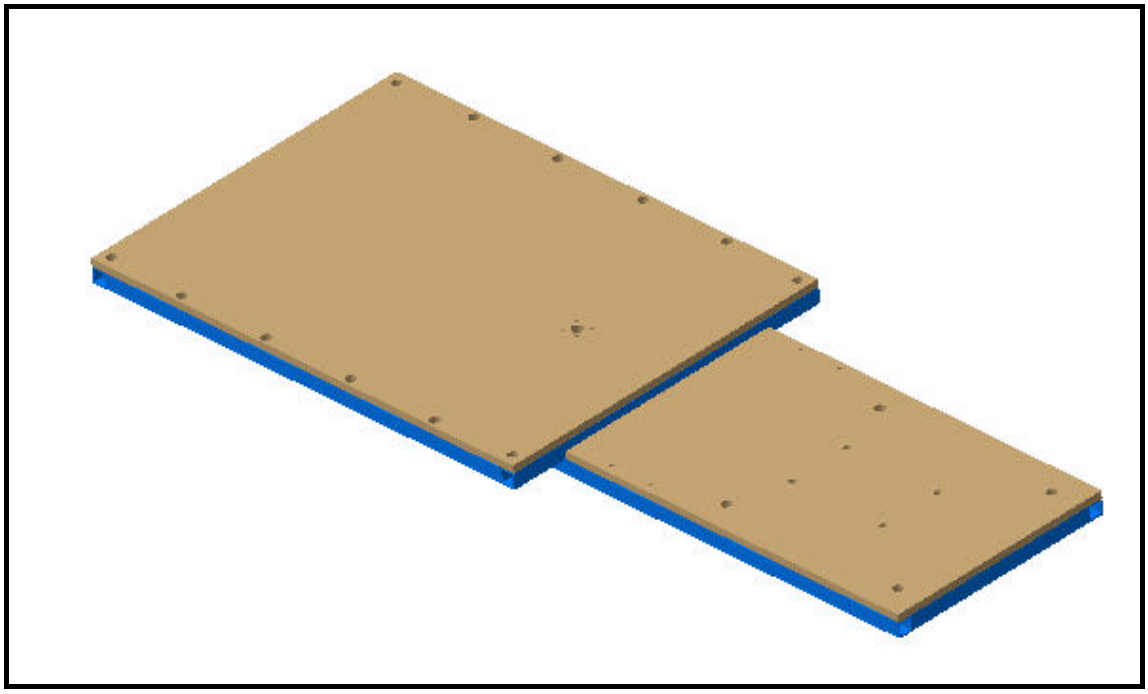


Figura 1.7. Estructura del vehículo

El siguiente paso es añadir el carenado (la carrocería):

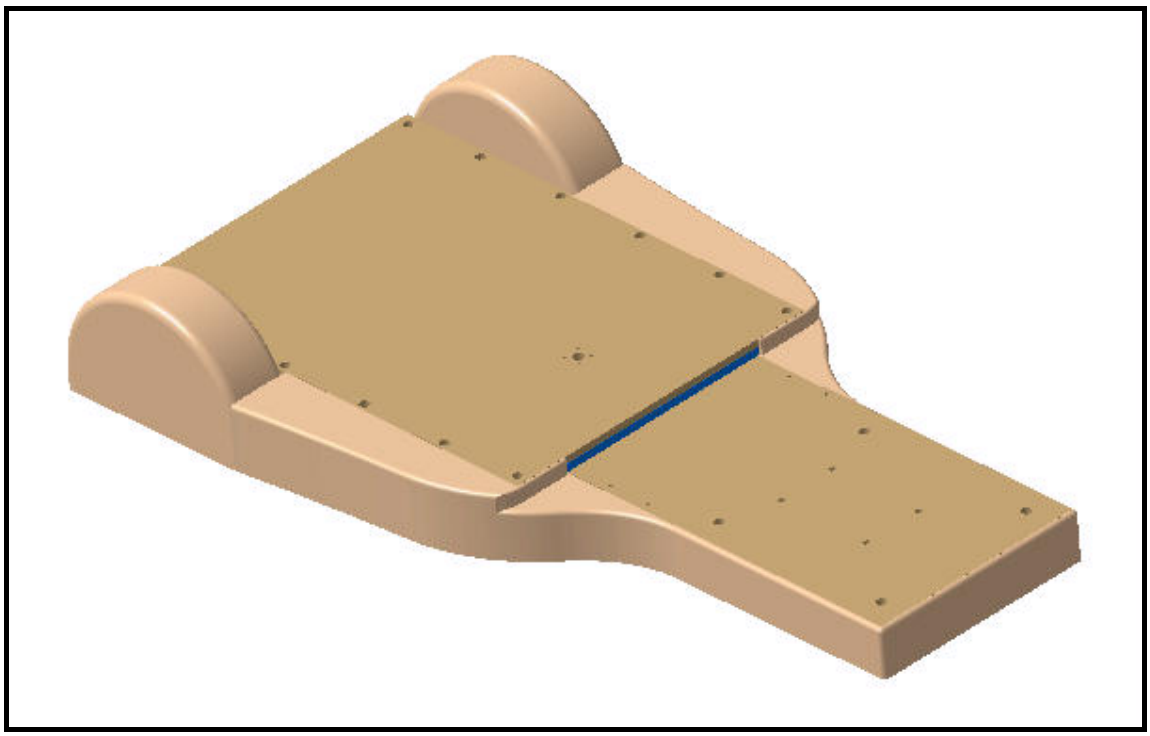


Figura 1.8. Estructura del vehículo

El carenado esta fabricado con fibras y va atornillado a la estructura en seis puntos. Además de la función estética, el carenado evita que la persona que conduce el vehículo pueda tocar las ruedas traseras cuando el vehículo está en marcha.

1.1.3. Sistema de tracción

Ahora el siguiente paso es dimensionar el sistema de tracción. Deberá llevar un motor eléctrico y baterías que proporcionen energía al motor.

Para dimensionar el sistema de tracción debemos saber cuales son las especificaciones que buscamos en nuestro vehículo, es decir la velocidad, la autonomía, la capacidad de carga, etc.

Buscamos que la velocidad sea baja, entorno a los 6-7 Km/h y que tenga una autonomía aceptable y una capacidad de carga reducida ya que el vehículo no está destinado a llevar peso, por tanto deberá ser capaz de llevar dos personas.

Las opciones para la cadena de tracción son múltiples, desde poner dos motores eléctricos , uno en cada rueda motriz, poner cuatro motores uno en cada rueda, o simplemente poner un motor eléctrico, que por su simplicidad esta nos ha parecido la mejor opción.

Las ruedas motrices son las traseras, así se permite que sean las delanteras las ruedas directrices, disposición mucho más sencilla.

Ahora que disponemos de las ruedas y de la estructura del vehículo tenemos que decidir como vamos a unir ambos elementos y cuál va será la disposición de del sistema de tracción (motor, transmisión..)

Las ruedas van unidas mediante un eje tubular de acero de 20 mm de diámetro y 600 mm de longitud, es tubular ya que así se reduce el peso y la inercia del eje.

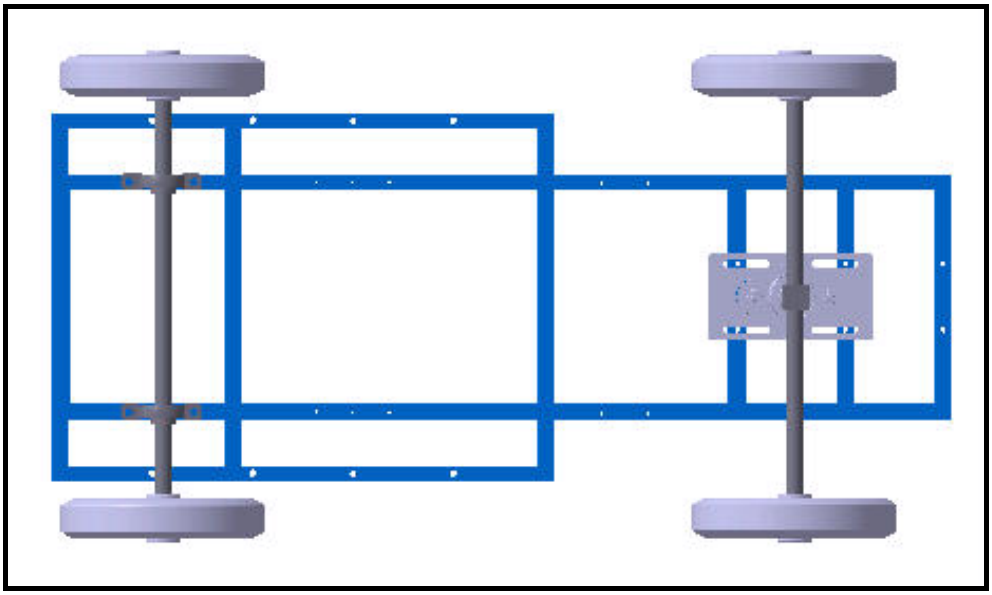


Figura 1.9. Montaje del sistema de tracción

El eje trasero lleva dos rodamientos que en su parte superior son planos y es aquí donde apoya la estructura, estos rodamiento van atornillados a esta.

El apoyo de la estructura con el eje delantero es más complejo ya que este debe poder girar, ya que es el eje directriz. La unión se realiza mediante dos piezas, una que amarra el eje y que va insertada en un rodamiento que a su vez esta insertado en una chapa plana que es donde apoya la estructura, tal como muestra la figura.

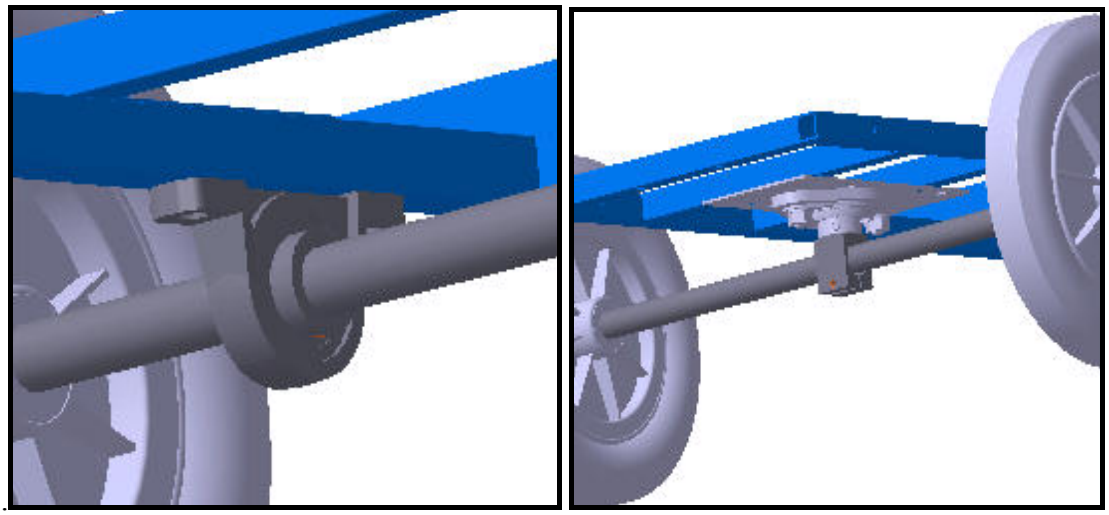


Figura 1.10. La imagen de la izquierda muestra la unión entre el eje trasero y la estructura y la de la derecha, la unión entre el eje delantero y la estructura.

Hemos decidido poner un motor eléctrico de 650W y de corriente continua que se ajusta a nuestras necesidades, los cálculos necesarios para determinar la potencia necesaria y el par que debe de proporcionarnos se encuentran en el Anexo I. El par que nos proporcione el motor debe de ser igual al par de rodadura más el par de aceleración más el par extra que necesitaría el vehículo en caso de tener que subir una pendiente. Por esta razón hemos decidido poner una caja reductora de engranajes planetarios entre el motor y la transmisión ya que debido a su reducido tamaño y su rendimiento se ajusta a nuestras necesidades proporcionándonos el par extra que necesitamos y que no nos proporciona el motor.

Para poder transmitir con facilidad el par al eje, el motor deberá ir alojado debajo de la estructura, a la altura del eje y la transmisión del par se hará mediante un engranaje cónico ya que como el eje del motor va perpendicular al eje de las ruedas es la opción más sencilla.

Tanto el motor como la reductora están atornilladas a unas piezas de aluminio que a su vez van atornilladas a una chapa también de aluminio y va atornillada a la estructura de tubos del vehículo, como se muestra en la imagen.

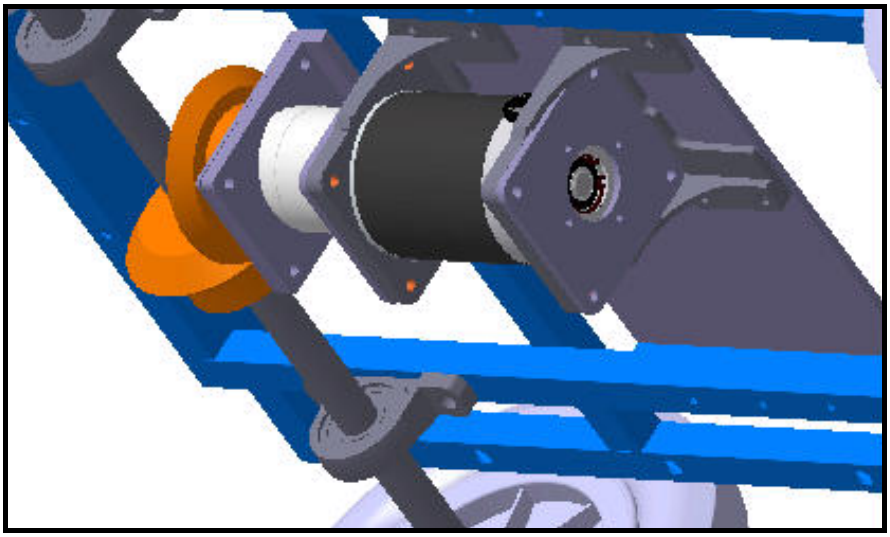


Figura 1.11. Detalle del soporte del motor y de la reductora

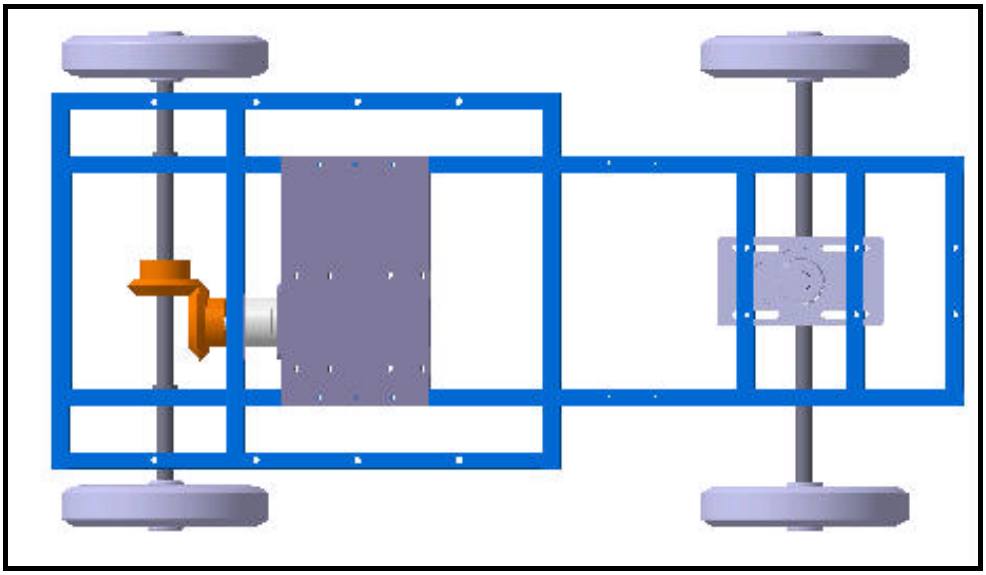


Figura 1.12. Vista desde arriba del montaje del vehículo

Ahora describimos más detenidamente una por una las distintas partes del sistema de tracción:

Motor eléctrico:

Para explicar más detenidamente las razones que nos han llevado a elegir este tipo de motor primeramente haremos una pequeña introducción a los motores eléctricos:

Los motores eléctricos constan de dos partes: una fija, denominada estator, y otra móvil respecto de la anterior, denominada rotor. Construidas en material ferromagnético, disponen de una serie de ranuras longitudinales donde se alojan los hilos conductores de cobre que configuran los devanados eléctricos.
Los devanados de las maquinas eléctricas son de dos tipos:

- Devanado inductor, el que origina el campo magnético básico para inducir las tensiones correspondientes en el otro devanado _(devanado de excitación o de campo)
- Devanado inducido, sobre el que aparecen unas corrientes eléctricas inducidas que producen el par de funcionamiento deseado en la máquina.

Los motores eléctricos se clasifican en dos grandes grupos: *motores de corriente continua* y *motores de corriente alterna*. La diferenciación en el nombre se debe al tipo de corriente que requiere el inducido. Las segundas se subdividen a su vez en *síncronos*, en las que el campo magnético inductor se obtiene al hacer pasar una corriente alterna por el devanado; y *asíncronos* o de inducción, en las que se obtiene al hacer pasar una corriente alterna por el devanado.

Un motor eléctrico se dimensiona, sobre todo por el par que puede ofrecer. Por otra parte:

$$P= T \times W$$

Donde:

- P: potencia de salida
- T: par
- W: velocidad de rotación

Así para poder conseguir una potencia elevada de un motor de tracción de un vehículo eléctrico, conservando a la vez un volumen y una masa reducidos, los motores utilizadas deben girar a una velocidad de rotación muy grande, próxima su límite mecánico.

Motores más usuales utilizados en vehículos eléctricos:

Corriente continua:

- Motor serie
- Motor c/c de excitación independiente

Corriente alterna:

- Motor asíncrono (de inducción)
- Motor síncrono:
  - De rotor bobinado
  - De imanes permanentes (brushless)
- Motor de reluctancia conmutada

Motores de corriente continua

El inductor del motor de corriente continua es el estator y el inducido es el rotor. Se hace pasar corriente continua por el estator(lo que provoca un cambio magnético fijo en el espacio) y también por el rotor a través de las escobillas. Debido a la organización de los devanados, la corriente circula en el mismo sentido por los conductores que se encuentran bajo la influencia de un mismo polo. Esto hace que la fuerza sobre todos ellos tenga el mismo sentido y sea tangencial debido a la dirección radial del campo magnético inductor y a la corriente sobre los conductores del rotor, consiguiendo el efecto motor deseado.

Fueron los primeros en utilizarse en la propulsión de vehículos eléctricos, por las buenas características que presentan en tracción y su habilidad de operar directamente desde la batería sin necesidad de electrónica compleja.

Ventajas de los motores de corriente continua:

- Ofrecen una buena respuesta siempre que se requieran altos pares o amplia variación de velocidad.
- Relativa simplicidad de los sistemas de control actuales.

Desventajas:

- Uso de escobillas y colectores, que necesitan de mantenimiento (de todas formas, los últimos avances han logrado alargar la vida de las escobillas, de manera que su cambio puede no suponer un inconveniente importante).
- La estructura del rotor, y, más concretamente, el rozamiento entre la escobilla y el colector restringe el límite de velocidad de rotación máxima, por lo que resulta difícil reducir el tamaño de estos motores sin que ello afecte a sus prestaciones.
- Pérdidas elevadas en el rotor y que producen un incremento térmico difícil de evacuar.

Motores asíncronos (de inducción)

El inductor en este tipo de máquinas es el estator, que está constituido exactamente igual que el de las máquinas síncronas. El rotor es el inducido y suele estar formado por una serie de barras conductoras. El funcionamiento de la máquina como motor es consecuencia de la aparición de fuerzas sobre los conductores del rotor cuando son recorridos por la corriente inducida. Desde una fuente eléctrica trifásica, se comunica la energía al estator y éste induce una corriente sobre el rotor. Dichas corrientes, a su vez, inducen una tensión de reacción que ha de compensarse con la tensión aplicada, consiguiendo así el funcionamiento como motor.

Hasta ahora, se han venido utilizando en aplicaciones industriales que requerían velocidades de rotación constantes, desarrollando potencias entre el KW y el MW. Con los avances en electrónica y en sistemas de control se han comenzado a utilizar, poco a poco, en accionamientos de velocidad variable y tracción.

Ventajas:

- Son de construcción simple, muy robustos, de bajo coste y apenas necesitan mantenimiento.
- La ausencia de rozamiento de las escobillas permite al motor alcanzar el límite de velocidad de rotación máxima. El mayor valor de rotación permite a esos motores desarrollar una salida mayor (la potencia de salida del motor es proporcional al producto del par por la velocidad de rotación). Por lo tanto, se

podría conseguir un motor más compacto que uno de c/c para una misma característica de salida.
- Como resultado del punto anterior, se obtienen cadenas de tracción más compactas y de menor rendimiento que en el caso de c/c.
- Asociados a los modernos convertidores eléctricos de tensión y frecuencia variables ofrecen unas buenas prestaciones.

Desventajas:

- Su control de velocidad variable resulta bastante complejo: las variaciones de velocidad se consiguen cambiando la frecuencia del voltaje de alimentación por medio de un equipo electrónico que utiliza semiconductores con una velocidad de conmutación limitada.
- Los sistemas de control existentes resultan aún demasiado caros para su inclusión en vehículos que no formen parte de un gran volumen de producción.

Para lograr una generalización del uso de motores de inducción en vehículos eléctricos se necesita conseguir motores más reducidos, en cuanto a tamaño y peso, que los utilizados en aplicaciones industriales, además de accionamientos más compactos, baratos y que permitan un control preciso y eficiente.

Actualmente, el control vectorial es la técnica más apropiada puesto que consigue obtener de la máquina asíncrona unas prestaciones similares a las de una corriente continua regulad. Por el contrario, presenta el inconveniente de una instalación relativamente complicada.

Motores síncronos

El inductor de la máquina síncrona es el rotor, que está alimentado por corriente continua. El inducido es el devanado del estator. En su funcionamiento como motor, el estator se alimenta por una fuente trifásica, cuando el campo magnético coincide en velocidad con la del rotor o inductor, aparece un par motor sobre el rotor, obteniéndose así la energía mecánica necesaria en el eje. Pero el movimiento del rotor, induce una tensión sobre los devanados del estator, que debe ser contrarrestada por la fuente eléctrica, consiguiéndose así la transformación de la energía eléctrica en mecánica.

Los motores síncronos ofrecen, en teoría, los mejores resultados: su rendimiento es elevado y, además, al encontrarse el inducido en el estator se facilita la evacuación de calor reduciéndose el tamaño del motor.

El motor síncrono de *rotor bobinado* presenta unas características electromecánicas idénticas a las de un motor c/c y el mismo modo de funcionamiento: par constante hasta una velocidad base y, después, potencia constante, desxcitando la máquina.

Para su uso en tracción, se presenta como opción interesante el motor síncrono de *imanes permanentes (brushless)*, que evita los problemas de mantenimiento ocasionados por las escobillas. En ellos, el rotor porta los imanes permanentes, mientras

que el estator está formado por un devanado trifásico conectado en estrella. El control del voltaje y de velocidad se realiza por circuitos de electrónica de potencia.

Ventajas de los motores Brushless:

- La ausencia de contactos eléctricos móviles y del arrollamiento de excitación hace que estas máquinas sean más compactas que las de rotor bobinado y ofrezcan una potencia másica y un rendimiento mayor que aquéllas.
- Como no dispone de colector, el motor puede girar a mayor velocidad que los motores de corriente continua, al tiempo que se aumenta su banda de funcionamiento.
- Al ubicar los imanes en el rotor, la inercia de estos motores puede llegar a ser diez veces menor que la de un motor de c/c.
- El bobinado inducido se aloja en el estator, lo que facilita la evacuación del calor originado por las perdidas de Joule. Por este motivo, a igual potencia que el motor c/c, su tamaño es un 25 por 100 menor.

Inconvenientes:

- Su utilización no es muy simple; al ser motores de imán permanente operan a flujo constante, y no es posible el debilitamiento de campo para operar a potencia constante. De todos modos, se puede lograr el mismo efecto desfasando de forma adecuada el campo de reacción de inducido con respecto al de excitación.
- Los imanes permanentes, además de caros pierden su fuerza magnética a medida que aumenta la temperatura, por lo que se hace necesario un buen sistema de refrigeración.
- Los motores y controladores son muy caros.

Motores de reluctancia conmutada

El estator es similar, pero de construcción más simple, al de un motor de inducción convencional. El rotor suele ser del tipo jaula, pero con una masa magnética que hace que el entrehierro no sea uniforme y tenga, por tanto la configuración de polos salientes.

La velocidad del rotor se encuentra determinada por la secuencia de conmutación de los polos del estator. El par de salida está determinado por la magnitud y forma de la corriente que pasa por el devanado del estator. El control de este proceso de conmutación requiere sistemas electrónicos adicionales.

El par que se obtiene en el funcionamiento en condiciones nominales es el que se podría obtener si el rotor estuviese alimentado por un devanado con corriente continua, como ocurre con el motor síncrono tradicional.

Ventajas:

- La estructura del motor es muy sencilla y su banda de control es alta.

- Son muy robustos y no requieren prácticamente de mantenimiento.
- Tienen capacidad de producir altos pares a velocidades bajas, lo que resulta ideal para aplicaciones en tracción .
- Presentan baja inercia que , unida a su alta densidad de par, permite acelerar y frenar de forma rápida el vehículo y su carga. El tiempo preciso de frenada depende de la inercia total.
- Capacidad de altas velocidades, que permite diseños más compactos.
- Extensa banda de par que permite, en ciertos casos, la posibilidad de eliminar o simplificar la caja de cambios.
- Comparados con el motor de inducción, ofrecen unas dimensiones más pequeñas, bajo coste (normalmente, cuestan el 70-80 por 100 de un motor de inducción comparable), mayor eficiencia y una salida en potencia que puede llegar a ser el 160 por 100 de la correspondiente a un motor de inducción de tamaño equivalente.

Desventajas:

- Son ruidosos.
- Se encuentran en desarrollo.

Comparación entre los distintos tipos de motores

Los motores de corriente continua son la opción más antigua y hoy por hoy siguen siendo los más utilizados en vehículos eléctricos, esto se debe a su simplicidad y a que el bajo coste del conjunto motor + accionamiento se toma como factor prioritario. Sin embargo, los problemas asociados al uso de la máquina con colectores dentro del entorno de un vehículo eléctrico hace que se prefieran, al menos en teoría, los sistemas de corriente alterna.

Los motores de inducción, aunque algo menos eficientes que los síncronos y con el inconveniente añadido de su difícil control, resultan más ventajosos cuando se tienen en cuenta aspectos como el coste y la fiabilidad. Sin embargo, si se lograra una mejora de los motores síncronos en este sentido, sus beneficios en cuanto a peso y eficiencia supondrían considerarlos, sin duda más competentes.

En la siguiente tabla se comparan distintas características de los tres tipos principales de motores. El orden de prioridad es: 1,2,3.

	c/c	c/a Inducción	Brushless
Coste (prod. en masa)	2	1	3
Coste (prod. Limitada)	1	2	3
Peso	3	2	1
Volumen	3	2	1
Eficiencia	3	2	1
Robustez	2	1	3
Adaptación para la transmisión	3	2	1
Complejidad del control	1	2	3

Tabla 1.2 comparación de los tres principales tipos de motores.

Los motores de corriente alterna quedan descartados por su complejidad ya que estos necesitan de un convertidor de corriente continua, que es la que proporcionan las baterías, a corriente alterna. Otra de las razones por la que quedan descartados es por la complejidad de la electrónica de control, sin embargo los motores de corriente continua requieren una electrónica de control sencilla. Debido a las dimensiones y a que buscamos simplicidad en el diseño de nuestro vehículo, la opción más conveniente son los motores de corriente continua.

Respecto a la potencia del motor, esta nos la determinan las especificaciones que requiere nuestro vehículo, ya que si quisiéramos que nuestro vehículo alcanzara mayor velocidad, deberíamos poner un motor que gire a más revoluciones, o si queremos que el motor sea capaz de llevar más peso necesitaremos un motor que nos proporcione un par mayor.

Al elegir el modelo también hemos tenido en cuenta sus dimensiones, ya que este se debe ajustar a las dimensiones del espacio reservado para alojar el motor en nuestro vehículo.

Voltaje	**Un**	**24**	**V**
Potencia	**Pn**	**650**	**W**
Intensidad nominal	**In**	**35**	**A**
Velocidad nominal	**Vn**	**3100**	**min^{-1}**
Par nominal	**Mn**	**2**	**Nm**
Par máximo	**Mm**	**12**	**Nm**
Peso	**P**	**4**	**Kg**

Tabla 1.3. Especificaciones del motor de corriente continua

Reductora:

La caja reductora de engranajes planetarios reduce la velocidad del motor eléctrico de tal forma que aumenta el par, es decir proporciona al vehículo el par que el motor no es capaz de aportar y que el vehículo necesita para moverse y para afrontar obstáculos.

Las especificaciones de la caja reductora son:

Especificaciones	
Etapas	1
Ratio	7
Eficiencia	0,81
Peso	3,1

Tabla 1.4. Especificaciones de la reductora

El par a la salida del eje de la reductora se calculará como el par nominal a la salida del eje del motor multiplicado por el índice de reducción (ratio) y multiplicado por la eficiencia de la caja reductora.

Por tanto si el par nominal de salida del motor es de 2 Nm , el par a la salida de la caja reductora será:

$$Mr = Mm \cdot i \cdot \eta_r = 2 \cdot 7 \cdot 0{,}81 = 11{,}34 \text{ Nm}$$

Siendo i el índice de reducción y η_r el rendimiento de la reductora.

Este es el par de salida en el eje de la reductora, pero el par en el eje de las ruedas será este mismo par multiplicado por el rendimiento mecánico debido a las pérdidas por rozamiento entre las piezas. Como el par se transmite de la reductora al eje de las ruedas mediante una pareja de engranajes cónicos, el rendimiento mecánico se ha estimado en 0,96.

Por tanto el par en el eje de las ruedas es:

$$Me = Mr \cdot \eta_m = 10{,}88 \text{ Nm}$$

El par máximo que nos proporciona el motor es de 12 Nm, por tanto el par máximo en el eje de las ruedas es:

$$Mm = 12 \cdot 7 \cdot 0{,}81 \cdot 0{,}96 = 65{,}31 \text{ Nm}$$

Engranajes cónicos:

Debido a que el eje de la reductora es perpendicular al eje de las ruedas, como se menciona anteriormente, el par se transmite de la salida del eje de la reductora al eje de la ruedas por medio de una pareja de engranajes cónicos de módulo 3 y 40 dientes cada rueda dentada, capaz de soportar un par de 65 Nm. Al ser los dos engranajes iguales, el par a la salida de la reductora es igual al par en el eje de las ruedas, por tanto la reducción es de uno. El engranaje se acopla al eje mediante chaveta y chavetero.

Frenos:

El sistema de frenos está constituido por dos frenos, uno en cada rueda trasera del tipo zapata, que se accionan tensando un cable que va del freno al mando de este situado en el volante. Al tensar el cable, este se acciona e interviene sobre el disco de la rueda. Los frenos van soldados a la estructura mediante una pieza de metal que es la que sirve de soporte a otra pieza que es la que gira cuando se acciona el freno, en el extremo de esta pieza se encuentra la zapata que interviene sobre el disco de la rueda haciendo que esta se frene.

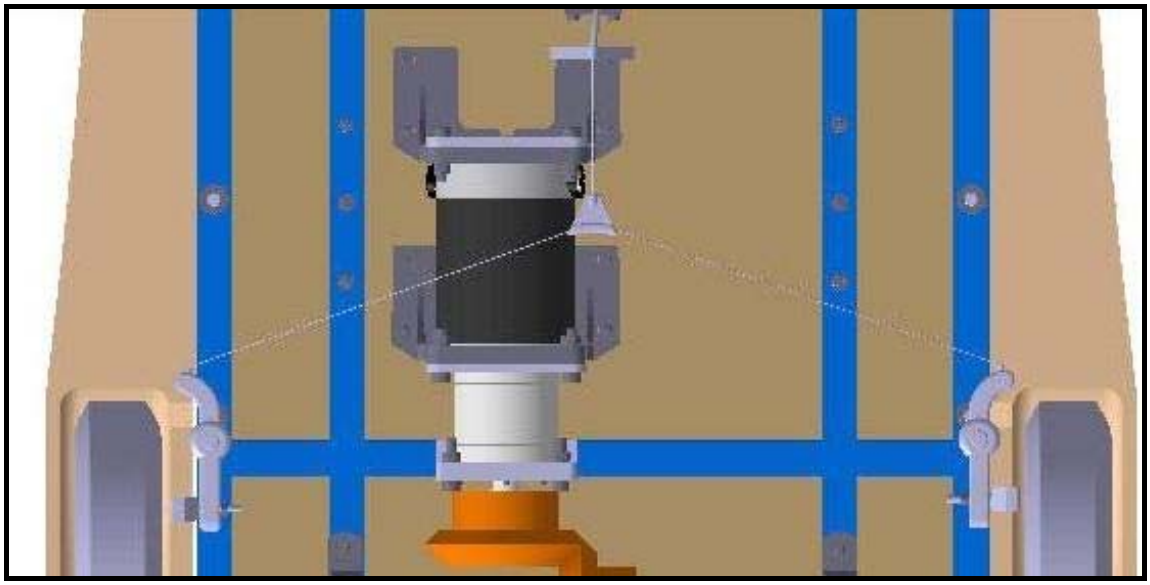


Figura 1.13. Detalle de los dos frenos

Los cables de los dos frenos se unen en una pieza que los tensa y de la cual sale otro cable que es el que va hasta el mando del freno, pasando primero por otra pieza que es la que lo tensa cuando este se acciona, el sistema es muy parecido al de una bicicleta. Se ha elegido este tipo de freno porque debido a las características del vehículo y a que no necesita un par de frenada elevado, es la opción más sencilla y más económica.

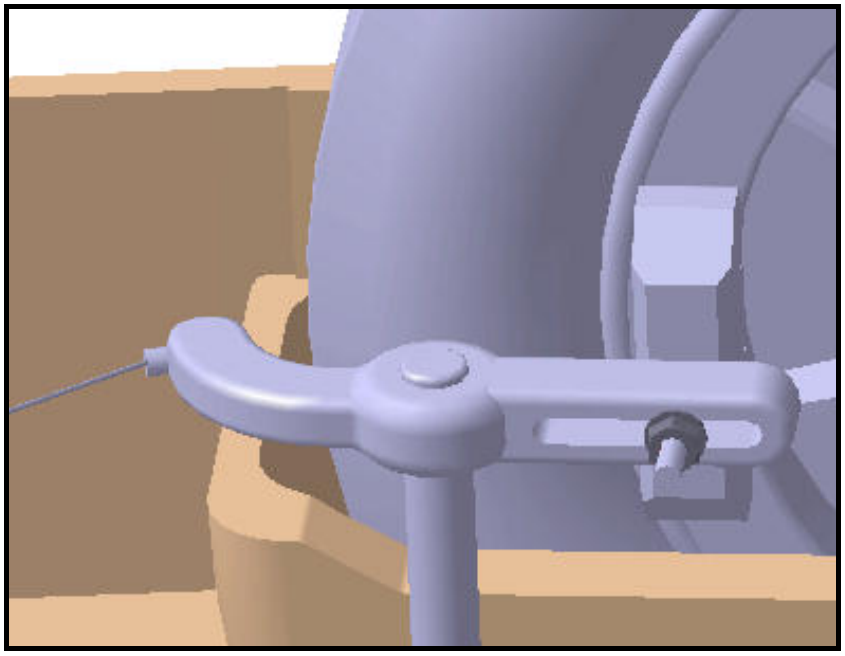


Figura 1.14. Detalle del freno

La fuerza que tiene que vencer el freno para detener el vehículo es igual a:

$$F = m \cdot a$$

Siendo "m" la masa a plena carga del vehículo y "a" la aceleración de este.
Como al dejar de pulsar el botón de encendido del vehículo el motor deja de funcionar, el freno no tiene que vencer la fuerza de inercia del motor eléctrico.

La aceleración del vehículo en la frenada es de 0,5 m/s^2, por tanto la fuerza que deberán desarrollar los frenos es de:

$$F = 280 \cdot 0{,}5 = 140 \text{ N}$$

Al haber 2 frenos (uno para cada rueda trasera) la fuerza que desarrolla cada freno es de:

$$F_{freno} = \frac{140}{2} = 70 \text{ N}$$

El par de frenada que deben desarrollar los frenos es la fuerza de frenada por el radio de las ruedas:

$$M_{frenada} = 140 \cdot 0{,}125 = 17{,}5 \text{ Nm}$$

Suponiendo que la aceleración es constante durante la frenada, la distancia de frenada se calcula como la velocidad inicial (velocidad en el momento de frenar) más la final (cero) entre dos por el tiempo de frenada.

$$D = \left[\frac{(Vi + Vf)}{2}\right] \cdot t \qquad (1)$$

Si $t = \dfrac{(Vi - Vf)}{2}$ (2)

Sustituyendo (2) en (1), nos queda $D = \dfrac{(Vi^2 - Vf^2)}{2a}$ (3)

Y como $Vi = at + Vf$ (4)

Sustituyendo Vi en D, nos queda; $D = \dfrac{at^2}{2} + Vf \cdot t$

Si ponemos la velocidad en m/s en (4), entonces nos queda:

$$\frac{(Vi - Vf)}{3{,}6} = at \qquad (5)$$

Si ponemos ahora la velocidad en m/s en la ecuación (3), nos queda;

$$D = \frac{(Vi^2 - Vf^2)}{26a} \qquad (6)$$

Sustituyendo (5) en (6) nos queda:

$$D = \frac{at^2}{2} + \frac{Vf \cdot t}{3{,}6} \qquad (7)$$

Sustituyendo en la ecuación (7), t por su valor nos queda que:

$$D = \frac{(Vi^2)}{26a}$$

Si tomamos como Vi la velocidad máxima que alcanza el vehículo, es decir 7, 5 Km/h y sustituimos este valor en la ecuación que se ha obtenido la distancia máxima de frenado nos queda:

$D =$ 4,3 m

1.2.2. Sistema eléctrico

Las baterías

Hay varias formas de clasificar las baterías; la más inmediata es la que diferencia la posibilidad de ser recargada una vez la batería ha suministrado su energía.

Las baterías que pueden ser recargadas se denominan *baterías secundarias,* mientras que las baterías que quedan inutilizadas una vez se han "agotado" se denominan *baterías primarias.*

Las baterías utilizadas en nuestro vehículo son secundarias, y un modo típico de su funcionamiento son los ciclos de carga-descarga, además no actúan en una posición fija lo que las clasifica en el grupo de *baterías de tracción*.

Otro grupo lo constituyen las *baterías estacionarias*, que están fijas y no sometidas a ciclos sino que suministran energía esporádicamente, cuando se produce un fallo de la red eléctrica, asegurando energía en aplicaciones importantes (quirófanos, luces de emergencia, etc.). Su funcionamiento normal es en flotación: tensión constante, ligeramente superior a la del equilibrio con el fin de compensar las pérdidas por autodescarga.

Algunas de las características importantes a tener en cuenta:

Voltaje

Cada batería tiene un voltaje a tensión de circuito abierto; además presenta una tensión de operación durante la descarga. Son también características del sistema la tensión máxima y mínima de funcionamiento.

Autodescarga

La autodescarga o pérdida de energía cuando la batería se encuentra en circuito abierto es un valor específico del sistema electroquímico, así como el incremento de esta variable experimenta con la temperatura.

Resistencia a los ciclos

Una de las formas que mejor definen la vida en servicio de las baterías de tracción es conocer el número de ciclos que resisten antes que la capacidad descienda por debajo de un valor predeterminado. Hay varios tipos de ciclos según la aplicación de las baterías. La profundidad de la descarga de cada ciclo es el factor que más influye en la vida; también tiene una influencia importante el modo de realizar la carga.

Energía especifica y densidad de energía

La energía específica es la energía que suministra la batería por unidad de peso y se mide en Wh/Kg, mientras que la densidad de energía representa la energía por unidad de volumen y sus unidades son Wh/l. Ambas características de las baterías están íntimamente relacionadas con la autonomía o rango del VE.

Potencia específica y densidad de potencia

La potencia específica es la potencia capaz de aportar la batería por unidad de peso y sus unidades son W/Kg. La densidad de potencia es la potencia que se puede extraer a la batería por unidad de volumen, medida en W/l. Estas características aportan la aceleración del VE y su aptitud para superar recorridos de pendiente elevada.

Requisitos térmicos

La generación de calor durante los procesos de carga-descarga y su facilidad de disipación es una característica importante, donde la limitación del volumen obliga a que las baterías del "pack" estén muy juntas; en ciertos casos se hace necesaria una aireación suplementaria para evitar que la temperatura se eleve hasta un valor donde puede producirse el "embalamiento", también denominado "runaway", donde las batería pueden estropearse debido a una rápida y descontrolada elevación de la temperatura. Esta elevación se produce por el efecto Joule al aumentar la intensidad de corriente, cuando disminuye la resistencia interna de la batería por incremento de la temperatura. Esta posibilidad tiene lugar en los sistemas de carga a tensión constante.

Especificaciones	
Voltaje nominal	12V
Capacidad	28Ah
Dimensiones	
Largo	165 mm
Ancho	125 mm
Alto	175 mm
Peso	11 Kg
Autodescarga	
Capacidad residual después de 3 meses	91%
Capacidad residual después de 6 meses	82%
Capacidad residual después de 12 meses	64%

Tabla 1.5. Especificaciones de la batería

Elección del tipo de batería

La elección del tipo de batería esta bastante influenciado por el coste final, puesto que la batería influye mucho en el precio del vehículo, teniendo en cuenta la escasa duración

que tienen por el momento. Por esta razón, actualmente, el sistema PB-ácido tiene la mayor aceptación ya que, aunque las prestaciones son inferiores al Ni-Cd, el precio es significativamente inferior y además presenta el atractivo de ser totalmente reciclable.

Teniendo en cuenta estos datos nos hemos decidido por dos baterías de 28Ah, de 12V cada una motadas en serie, por lo que proporcionan un voltaje de 24V, que es la tensión a la que trabaja el motor eléctrico. Son de 28Ah para poder proporcionar al vehículo una autonomía aceptable y que a la vez no sean demasiado pesadas, ya que las baterías son la parte del vehículo de mayor peso.

Las baterías van alojadas dentro de una caja de material plástico que las protege del exterior y que a la vez las fija a la estructura.

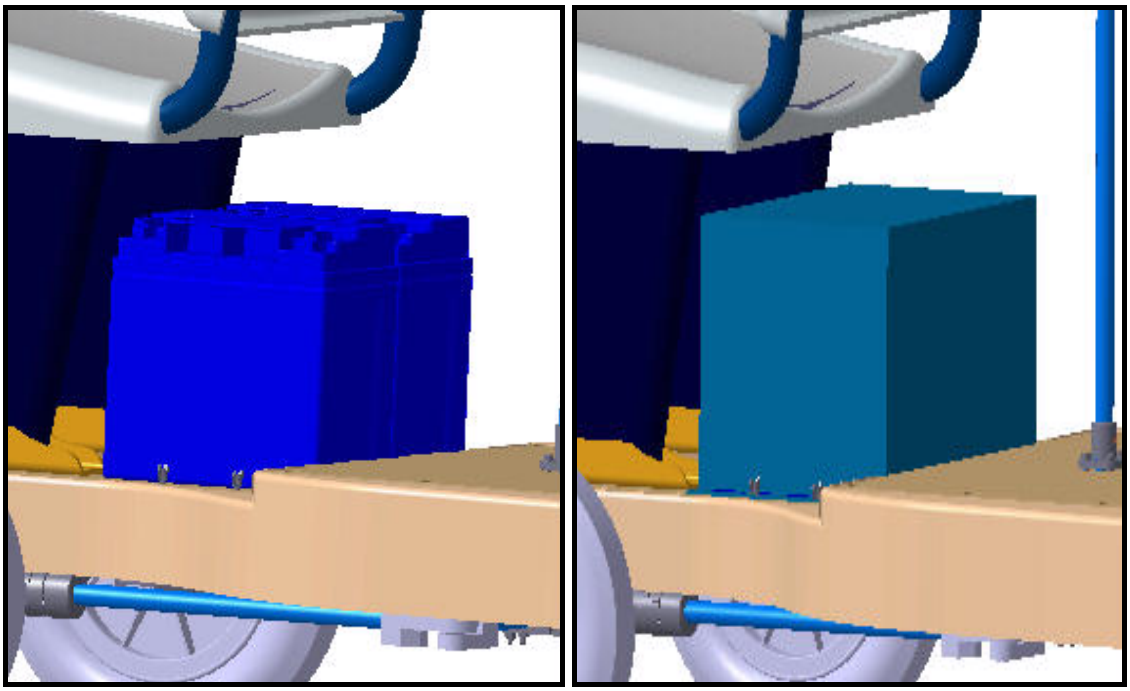


Figura 1.15. Detalle de las baterías y de la caja que las cubre.

El cargador

El cargador es la parte del equipo eléctrico del vehículo que suministra la energía eléctrica a la batería con el fin de recargarla. Se alimenta de la red principal a través de cualquier enchufe y consta de tres partes:

- Transformador.
- Rectificador.
- Controlador.

El transformador aísla la batería de la red y reduce la tensión de esta al nivel requerido por el rectificador. trabaja a alta frecuencia, a fin de aligerar su peso y reducir el volumen.

El rectificador consta de una serie de diodos o tirisistores, cuya función consiste en transformar la corriente alterna de salida del transformador en corriente continua.

El controlador reduce la corriente cuando detecta la proximidad del final de carga, determina cuando la carga debe terminar y cambia en caso de disponer de un tiempo adicional, a lo que se denomina carga de mantenimiento.

La selección del método de carga adecuado depende en gran medida del tipo de batería utilizado. Para las baterías de tracción de plomo- ácido, que son las que lleva nuestro vehículo, existen al menos cuatro modalidades de carga que definen a su vez el tipo de cargador:

- Carga a intensidad constante
- Carga con potencia decreciente
- Carga a tensión constante
- Carga por impulsos

Carga a intensidad constante

El método consiste en aplicar valores fijos de intensidad en una o varias etapas, finalizando la carga generalmente por tiempo de manera que la batería soporte una sobrecarga moderada. Este método se utilizó frecuentemente para las baterías alcalinas, que pueden soportar corrientes elevadas, reduciendo de esta manera el tiempo empleado para completar la carga, mientras que las de plomo requieren que se limite la corriente final de carga para evitar una gasificación excesiva con el consiguiente deterioro de las placas (desprendimiento de la materia activa, corrosión, calentamiento y perdida de electrolito).

Los circuitos de carga con esta modalidad son muy sencillos, y pueden utilizar rectificadores de media onda, que son los más económicos, o de onda completa, que permiten un mejor aprovechamiento del tiempo disponible y mejoran la eficiencia de energética. A fin de evitarla sobrecarga, especialmente cuando se pretende cargar de forma rápida, existen diversos métodos para detectar el final de la carga, dependiendo del nivel de sofisticación del controlador utilizado:

- Control culombimétrico.
- Control por tiempo.
- Control por presión.
- Control por temperatura.

El control culombimétrico consiste en aplicar la cantidad de carga necesaria para reponer exactamente la descargada previamente más un porcentaje de sobrecarag del 10 al 20 por 100. Este método requiere la medición previa de los amperios-hora

descargados, mediante un culombímetro o integrador de corriente, de frecuente utilización en los vehículos eléctricos para la determinación del estado de carga de la batería.

El control por tiempo, generalmente, se hace depender del estado de carga de la batería, aunque también se puede realizar en dos etapas: la primera, variable hasta el comienzo de la gasificación (que puede detectarse por un incremento de la tensión de carga), y la segunda, fija a una intensidad más baja hasta aplicar un determinado porcentaje de sobrecarga. La ausencia de gasificación en las baterías selladas hace muy difícil la aplicación de este método para este tipo de baterías.

El control por presión se basa en medir la presión interna de un elemento y finalizar la carga una vez alcanzado un determinado valor de esta. Está especialmente indicado para baterías alcalinas herméticas, si bien su aplicación práctica requiere la introducción de un sensor adecuado y fiable, no siendo éste generalmente el caso.

El control por temperatura, principalmente utilizado para baterías selladas, consiste en la detección del final de la carga por el aumento de temperatura que tiene lugar al iniciarse la gasificación y la consiguiente recombinación interna de los gases. Generalmente se requieren dos sensores de temperatura, uno en la batería y otro en el exterior, de manera que la corriente del rectificador se reduce al escalón, más bajo cuando se produce una diferencia entre los valores de ambos, o bien, si se dispone de un sensor único, cuando se produce un determinado incremento de la temperatura de la batería.

La carga a corriente constante es tanto más segura cuanto más sofisticados y mayor número de controles se introducen, permitiendo de esta manera cargar las baterías en tiempos relativamente cortos. La inexistencia de tales controles en muchos de los circuitos de carga así como la limitación de potencia existente en los enchufes domésticos (entorno a los 3kW) hace que generalmente se requieran tiempos de carga bastante largos (entre 8 y 16 horas), de ahí que este método de emplee principalmente durante la noche para recuperar completamente las baterías que han sido descargadas más o menos profundamente tras el uso diario.

Funciona a una tensión de 115-230 V para la entrada de corriente alterna que se conecta a la red eléctrica, y proporciona una tensión de salida de 24 V de corriente continua. Trabaja a 4 A de intensidad y a una frecuencia de 100 Hz,.

Se ha optado por este modelo debido a su bajo peso y su pequeño tamaño en comparación con otros tipos de cargadores y a que como trabaja a frecuencias más altas que los cargadores normales, la recarga es más rápida.

Control del estado de la batería

En un vehículo eléctrico, ejercer un eficiente control del estado de la batería resulta vital para, por una parte, lograr un correcto funcionamiento del sistema y , por otra, permitir al usuario conocer una serie de datos importantes para él.

Las principales operaciones realizadas son:

- Control global de la energía que queda en la batería. Se cuanta los Ah (Amperios-hora) que se han extraído, así como los recuperados gracias al frenado regenerativo y, por medio de las curvas de rendimiento (tanto de carga como de descarga) incluidas, se calcula el estado de carga de la batería. El resultado de estas operaciones se indica al usuario en el tablero de instrumentos.
- Medición de las tensiones parciales de cada de elemento del total de baterías, que se encuentran conectadas en serie. Se realiza para prevenir el deterioro del conjunto, al que puede llegarse si alguno de los bloques no se comporta de manera equilibrada respecto a los demás. Esta situación resulta probable, si tenemos en cuenta que la respuesta de las distintas baterías puede no ser igual tras varios ciclos de carga y descarga.
- Medición de la temperatura de las baterías, para prevenir daños.
- Control de la corriente de carga de cada elemento de batería de forma individual y comunicación con el cargador de baterías, de esta forma se evitan desigualdades en la carga. Cuando se detecta que uno de los elementos presenta una tensión superior a la de los otros se hace un *baypass,* de forma que reciba menos corriente de carga hasta lograr la tensión adecuada. Así se consigue que al final de la recarga todos los elementos se encuentren en el mismo estado, para un aprovechamiento óptimo del conjunto.

El motor

Es el órgano propulsor del vehículo y es el que se encarga de transformar la energía eléctrica, almacenada en las baterías, en energía de tracción. Funciona a 24V y a una intensidad nominal de 35 A, pero que puede llegar a picos de 150 A, por ejemplo en el arranque, por lo que la sección del cable tanto del motor como del resto del sistema eléctrico, ya que el motor va a requerir la máxima intensidad, se toma 150 A como la máxima intensidad admisible por el cable, multiplicando esta por un factor de corrección ambiental.

La intensidad del sistema será por tanto:

$$I_s = I_n \cdot Fa = 150 \cdot 1{,}05 = 157{,}5 \text{ A}$$

Siendo Fa el factor de corrección para una temperatura de 35 ºC.

Mirando en la tabla de intensidades admisibles para cables de cobre con aislante normal, la sección es de 70 mm^2.

Interruptor

Es el encargado de abrir y cerrar el circuito y por tanto que se ponga el motor en marcha. Se encuentra en el volante y es de tipo botón, cuando se pulsa, el motor se arranca y se pone en marcha, pero cuando se deja de pulsar, el circuito se abre y no le llega corriente al motor y por tanto se para.

El vehículo no lleva controlador de velocidad de ningún tipo, por tanto, cuando el motor se ponen en marcha el vehículo va a la velocidad máxima que el motor le puede proporcionar en cada momento.

Fusible

El vehículo eléctrico lleva incorporado un fusible que protege al motor de sobre intensidades.

La intensidad mínima nominal admisible del fusible viene determinada por la sección del cable del circuito eléctrico. Esta se mira en tablas, por tanto para la sección de nuestro cable, que es 70 mm^2, le corresponde un fusible de 160 A de capacidad.

1.2.3. La dirección

Como ya hemos explicado anteriormente las ruedas delanteras son las ruedas directrices, es decir son las ruedas que dirigen el vehículo, por tanto hay que diseñar un sistema que nos permita girar las ruedas delanteras desde la parte trasera que es donde ve la persona que conduce y que dirige el vehículo.

Como la persona en cuestión va de pie, necesita un volante que además le sirva de apoyo, por tanto dicho volante deberá estar a la altura de sus brazos.

El volante está formado por dos tubos en forma de “T” unidos mediante una pieza de amarre, el tubo vertical mide 1120 mm y tiene 15 mm de diámetro, el tubo horizontal mide 300 mm de lago y también tiene un diámetro de 15 mm y es la pieza que forma el mango del volante, por tanto el tubo vertical baja, atravesando la estructura a la que se fija mediante otra pieza atornillada a la estructura, hasta el nivel de el eje de las ruedas. Este tubo lleva en su parte final otra pieza de amarre que lo une a otro tubo que es perpendicular. Este último tubo lleva en sus extremos dos piezas, una en cada lado, que lo unen con otros dos tubos y que a la vez permiten el giro

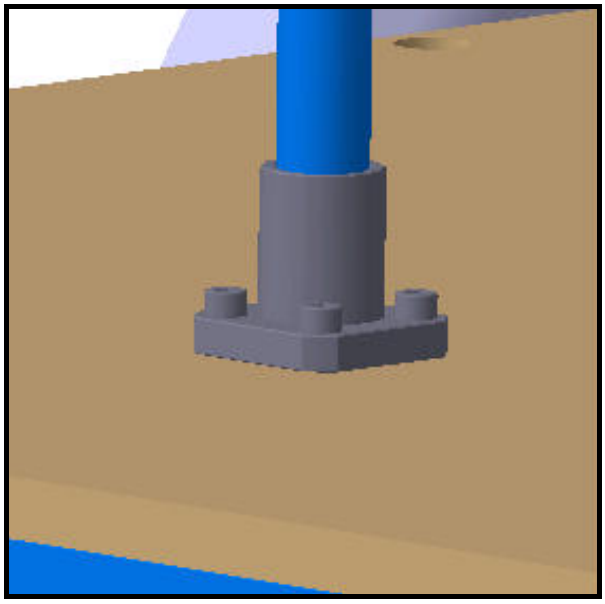


Figura 1.16. Detalle del soporte del volante

Estos tubos van unidos mediante una pieza de amarre a otra dos piezas, una por cada tubo. Esta última pieza es la que amarra el eje delantero, haciéndolo girar cuando se mueve el volante.

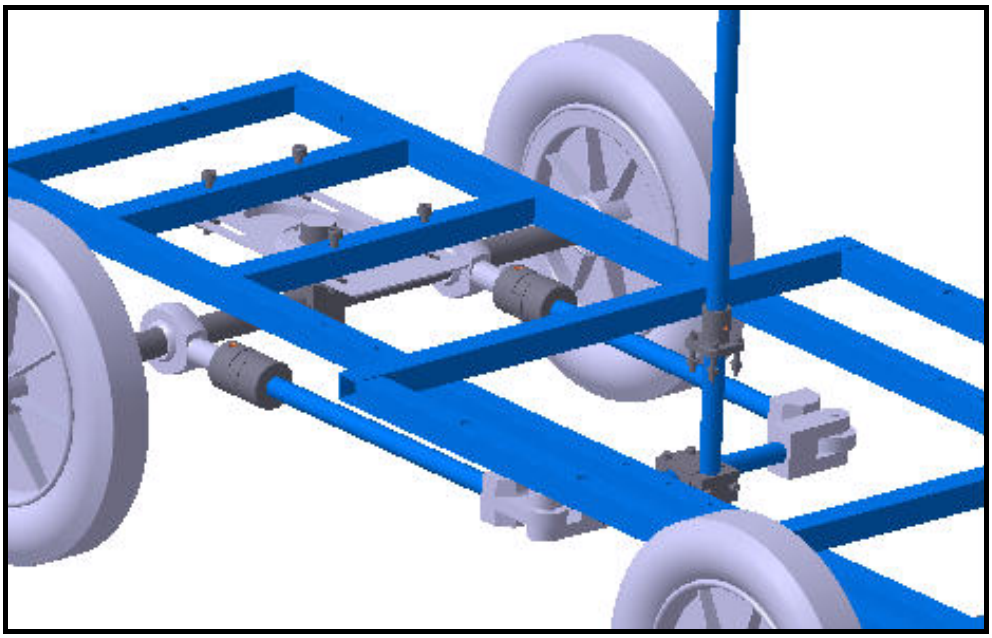


Figura 1.17. Detalle de la dirección del vehículo

Por ejemplo, si se mueve el volante hacia la derecha, este transmite el giro al cuadrado formado por los tres tubos y el eje delantero, de tal manera que este cuadrado se convierte en un paralelogramo, ya que las dos piezas que amarran el eje delantero poseen una cabeza giratoria. Entonces la rueda derecha retrocede y la izquierda avanza, haciendo que el vehículo gire hacia la derecha.

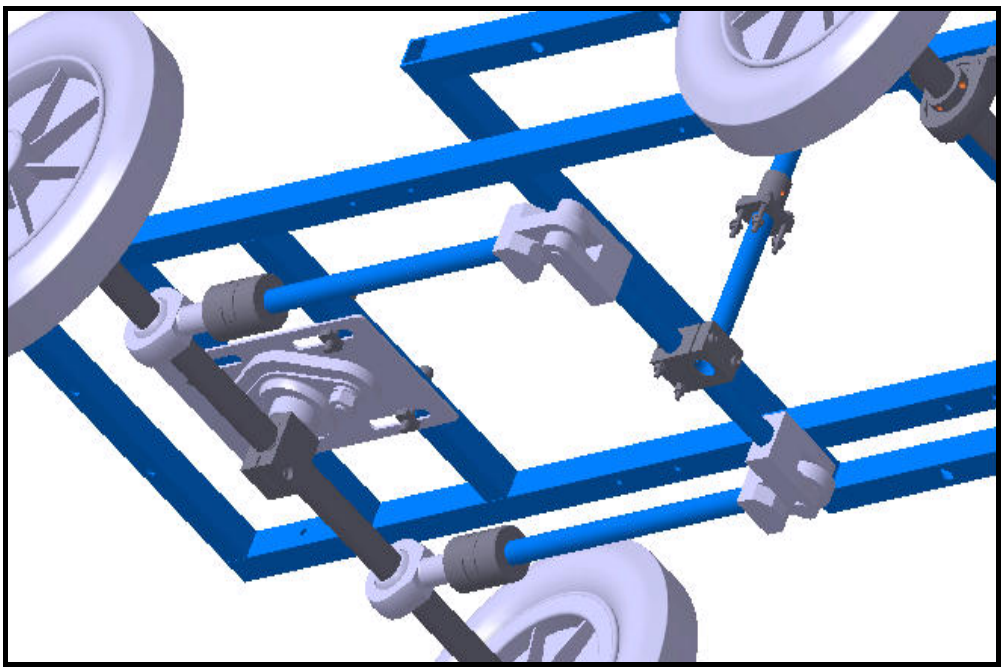


Figura 1.18. Detalle de la dirección del vehículo

El eje tiene un ángulo de giro máximo de 24º, este viene determinado por la pieza que engancha los tubos de la dirección con el eje, esta tiene una pieza interior que rodea al eje y que posibilita su giro.

Este ángulo de giro del eje con respecto a la horizontal, determina el radio de giro del vehículo, este se calcula uniendo la recta que forma el eje delantero en su máximo ángulo de giro con la recta que forma el eje de las ruedas traseras, el cruce de ambas rectas determina el radio de giro y tiene un valor de 1,9 m.

En el mango del volante se encuentra el interruptor de puesta en marcha, y el freno. El tubo que constituye el mango, va recubierto con dos piezas de goma, una a cada lado, para que el volante sea más cómodo y más manejable. El freno va a la izquierda y el interruptor de marcha va a la derecha.

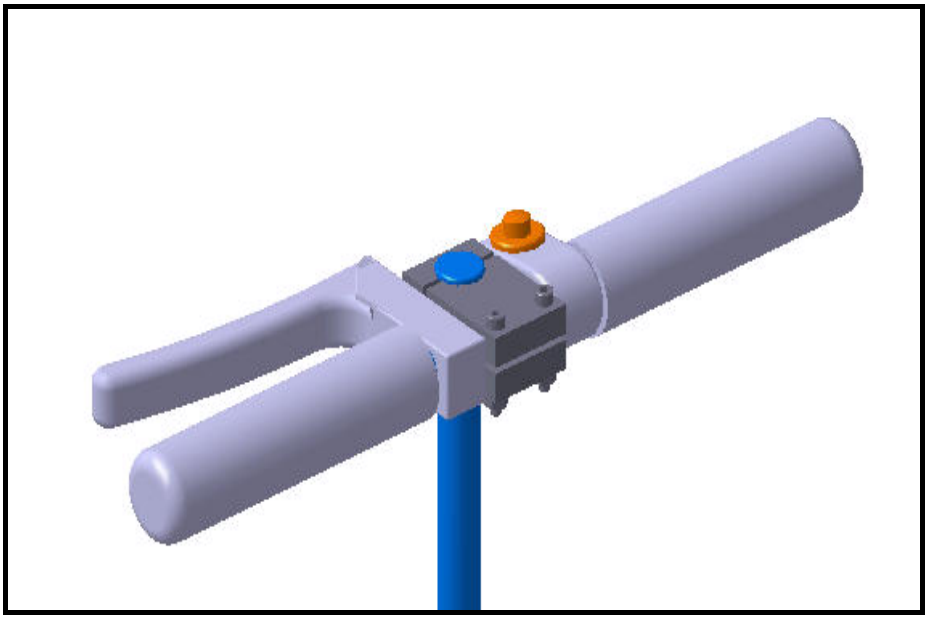


Figura 1.19. Detalle del volante

1.1.3. Otros componentes de la estructura del vehículo

Una vez que tenemos la carrocería y el chasis (carenado y estructura), nos queda terminar de darle forma y añadirle las partes del vehículo que nos faltan.

Empezamos añadiéndole la silla donde va ir sentada la persona impedida.
La silla va apoyada y atornillada a la parte delantera del vehículo.

La estructura del asiento esta formada por tubos metálicos, y el resto esta fabricada en material plástico, exceptuando la parte inferior que también es de material metálico y que es donde va atornillada a la estructura.

Figura 1.20. Vista del vehículo una vez incorporado el asiento.

Una vez que tenemos la silla, el siguiente paso es añadirle los reposa-brazos y los reposa-pies.

Los reposa-brazos van atornillados a la silla y son reclinables, es decir tienen dos posiciones, una horizontal y otra vertical.
Estos constan de tres piezas, una que es un tubo fino al que va atornillada una placa acolchada que es donde irán apoyados los brazos de la persona que va sentada.
El otro extremo del tubo lleva una pieza de amarre que une el tubo a la silla mediante un tornillo que a la vez permite el giro. Para que el reposa brazos se quede en posición vertical cuado se levanta y para que se quede en posición horizontal cuando se baja, se le ha puesto una chapita que va atornillada y que impide que el reposa brazos tenga un ángulo con la horizontal menor de cero grados o mayor de noventa.

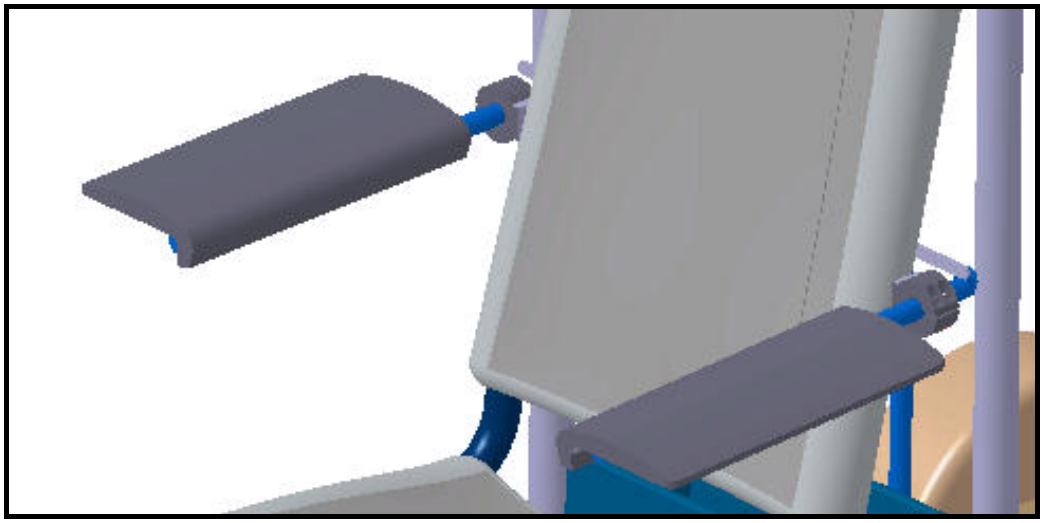


Figura 1.21. Detalle de los reposa-brazos.

Los reposa-pies están formados por una barra que va atornillada a la estructura pero que tiene varias posiciones, para así poder ajustar la posición más idónea. El otro extremo de la barra la lleva atornillada una chapa de aluminio con forma de "L" de la misma manera, es decir la barra tiene varias posiciones, a esta chapa va atornillada otra chapa de aluminio, que es donde irán apoyados los pies.

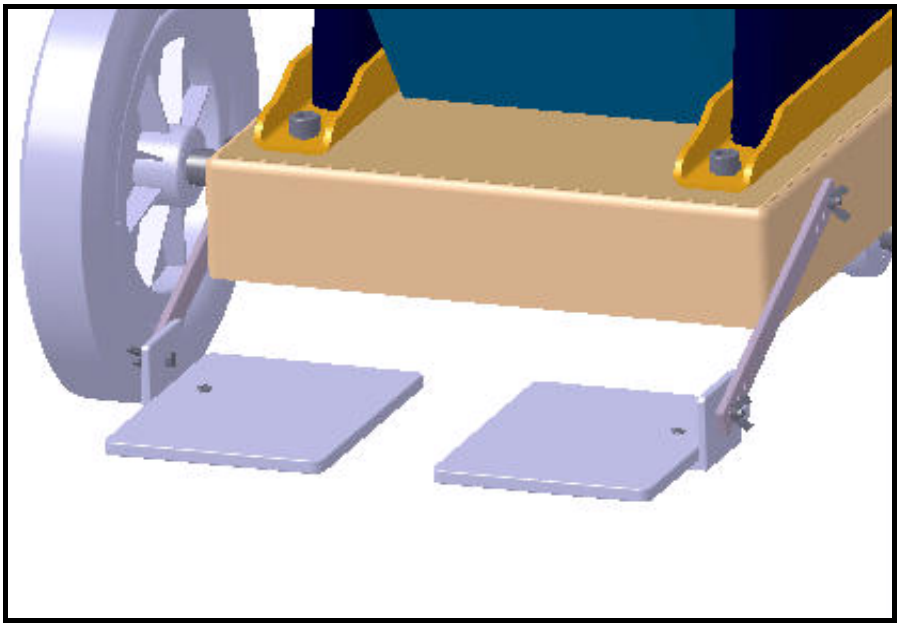


Figura 1.22. Detalle de los reposa-pies.

Aunque la parte superior del asiento va recubierta de un material acolchado por si la persona que va sentada necesita apoyar la cabeza. También es posible, para mayor comodidad de la persona impedida, añadir un reposa-cabezas. En la figura inferior se muestra un ejemplo, este puede ir acoplado a la estructura del asiento.

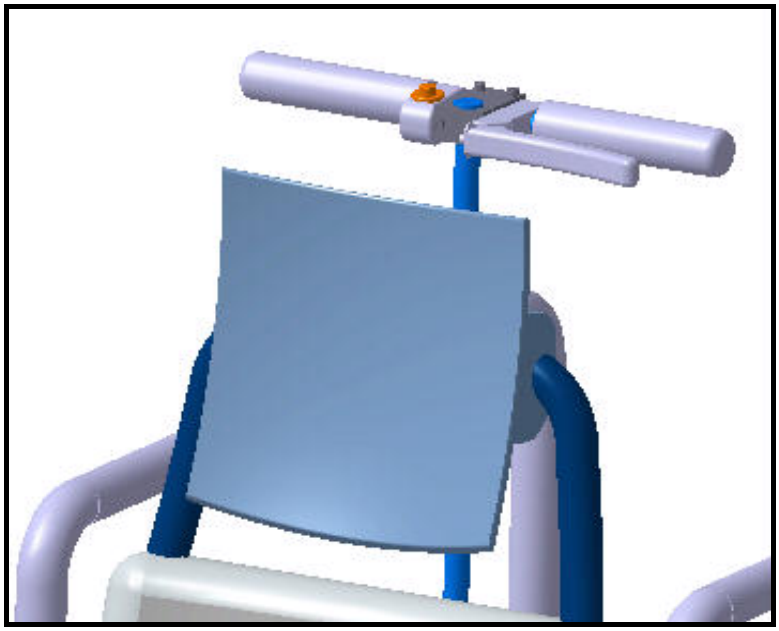


Figura 1.23. Detalle del reposa-cabezas.

Si la persona que va ir sentada en la silla requiere un cinturón, este se le podría enganchar a la estructura del asiento.

Figura 1.24. Vista del vehículo con el cinturón y con el reposa-cabezas.

Pensando en la necesidad de que la persona que va a conducir el vehículo requiera guardar o llevar algún objeto, le hemos añadido una caja de material plástico que va atornillada a la estructura y esta situada entre el volante y la caja de las baterías.
La caja tiene unas dimensiones de 110x360x205 mm. Se ha colocado otra caja similar debajo del asiento, para aprovechar este espacio y poder llevar cosas ahí, esta caja tiene unas dimensiones de 180x186x110 mm.

Figura 1.25. Vista del vehículo

Para mejorar la seguridad de la persona que va conduciendo el vehículo, hemos colocado unas barras de aluminio en la parte trasera, de tal forma que la persona que conduce puede apoyarse en ellas al subirse y al bajarse del vehículo. También sirven para dar una mayor protección cuando el vehículo esta en marcha. Dichas barras van atornilladas a la estructura del vehículo y se componen de dos piezas, una es la barra vertical que lleva una rosca interior tipo hembra en la parte inferior y otra tipo macho en la parte superior de tal manera que la pieza superior se atornilla a esta. La pieza superior es una abrazadera de mano horizontal (tipo asa).

Figura 1.26. Vista del vehículo con las barras de apoyo

Si se desea que la persona que vaya sentada sea un niño este deberá ir en una silla especial según su edad y su estatura. Dicha silla deberá ir sobre el asiento y se ajustará a la estructura de este mediante una abrazadera.

Figura 1.27. Detalle de la silla para niños

La silla que aparece en la imagen es un ejemplo, por tanto, las dimensiones de esta deberán de ser acordes a las del niño que va ir sentado. Además esta deberá llevar cinturones para garantizar la seguridad del niño, e irá acoplada a la estructura del asiento.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

1. MANUAL DE UTILIZACION

Consideraciones básicas

El vehículo ha sido diseñado para dos personas, una sentada en el asiento delantero y otra detrás, de pie, manejando este.

La persona que maneja el vehículo deberá acomodar a la persona que vaya sentada en el asiento, ya que será un niño o un enfermo. Si es un niño deberá llevar una silla ajustada a la estructura del vehículo, y deberá ir con los cinturones abrochados. No hay limite de edad para los niños, siempre y cuando lleve una silla acorde con su edad o su estatura.

Figura 2.1. Manejo del vehículo

Puesta en marcha y encendido:

El volante lleva un interruptor en su parte derecha. Para encender el motor, se pulsa el botón, y se mantiene en esta posición durante el tiempo que dure el trayecto ya que al dejar de pulsar este se para el motor.

Manejo del vehículo:

Una vez en marcha, el vehículo alcanzará su velocidad máxima.
Para frenar, se accionará el mando del freno situado en el volante, uno a cada lado, siendo el derecho el que frena las ruedas traseras y el izquierdo las ruedas delanteras.
No es conveniente dejar de pulsar el botón de puesta en marcha hasta que el vehículo lleve una velocidad reducida, por tanto se deberá frenar antes de dejar de pulsar dicho botón.

El vehículo es capaz de superar obstáculos de hasta 15 mm y superar pendientes de una inclinación máxima de 12º, pero no será capaz de superar obstáculos que estén situados en pendiente.

Al superar un obstáculo se deberá reducir la velocidad lo máximo posible, para así reducir el impacto sobre la cadena de tracción.
El conductor del vehículo no podrá bajarse del mismo hasta que no esté completamente parado.

La conducción del mismo deberá de ser suave, ya que el vehículo ha sido diseñado para suelo liso y por tanto no es capaz de absorber las vibraciones producidas por un suelo rugoso o por una conducción más agresiva.

La parte trasera, dispone de unas barras de apoyo, una a cada lado de la estructura, que facilitan tanto el acceso como el descenso de la plataforma o espacio habilitado para el conductor, ya que el suelo del vehículo se encuentra a 210 mm del suelo.

Recarga y cambio de las baterías

Las baterías van alojadas en una caja de material plástico que situada detrás del asiento, dicha caja va atornillada a la estructura del vehículo, por tanto para realizar la recarga se debe quitar la caja para dejar al descubierto las baterías, solo hace falta quitar los cuatro tornillos que lleva esta, operación que se puede hacer con la mano, debido a que están al descubierto y a que la tuerca es de mariposa.

Para recargar las baterías se conectan los cables del cargador a los bornes de la batería, se conecta el cargador a la red eléctrica, se enciende y se pulsa el botón de recarga.
El cargador puede estar conectado indefinidamente ya que lleva un sistema que corta el flujo de carga cuando las baterías están cargadas y por tanto no daña estas.
Este posee dos LEDs, uno rojo que indica que esta conectado a la red (AC) y otro que es de color amarillo cuando está cargando pero que se vuelve verde cuando la recarga ha a finalizado.
Cuando se realice esta operación se deberá tener cuidado al tocar los cables, el cargador deberá estar apagado y desenchufado.

Ajuste de los reposa-brazos y reposa-pies.

Los reposa-brazos son reclinables, se pueden levantar y dejarlos en posición vertical o se pueden dejar en posición horizontal.

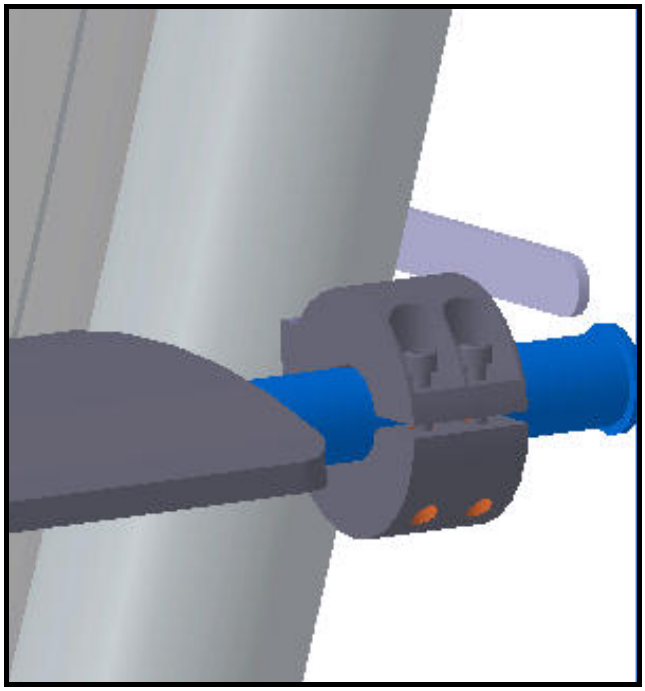


Figura 2.2. Detalle del reposa-brazos

Loa reposa pies se podrán cambiar de posición y ajustar a las medias de la persona que va sentada. Se deberá desatornillar la barra que sujeta los reposa pies y cambiar la posición de esta. Esto se puede hacer con la mano, no es necesaria ninguna llave, ya que el ajuste se hace mediante un tornillo que se puede desenroscar con la mano.

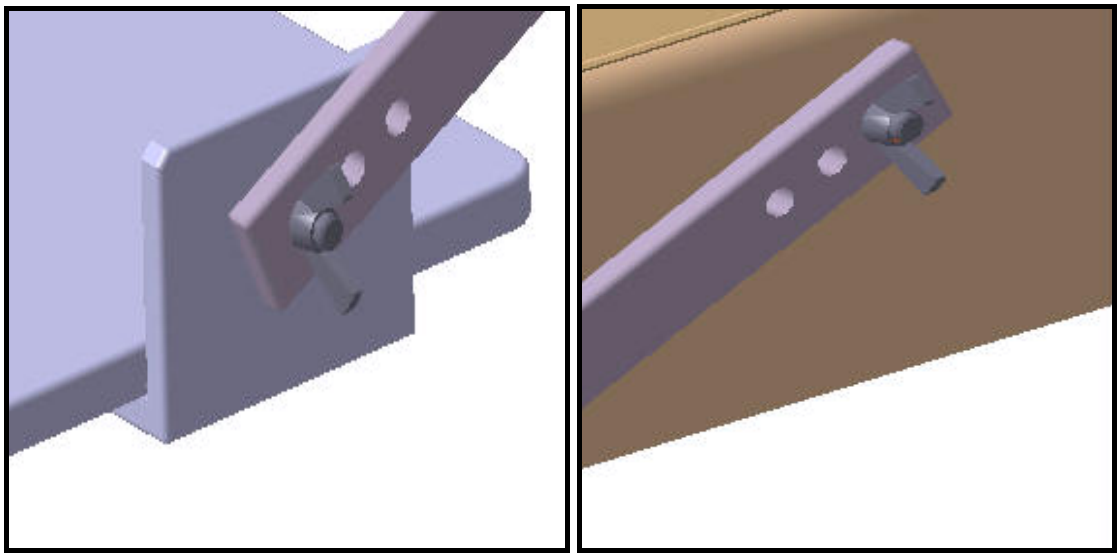


Figura 2.3. Detalle del ajuste del reposa-pies

Ajuste del volante:

En caso de que la persona que vaya a utilizar el vehículo, debido a su estatura no sea capaz de llegar al volante o la altura de este le resulte incomoda a la hora de manejarlo, este puede ser ajustado, para ello se debe desatornillar los tornillos de la pieza de unión del volante con el soporte vertical de este y ajustar la altura a la medida deseada.

Reparaciones:

En caso de rotura o avería de alguna pieza deberá ser reparada o cambiada en un sitio especializado.

2. NORMATIVA DE SEGURIDAD

2.1. Prescripciones generales

2.1.1. Zonas de circulación

Se prohíbe:

- El aparcamiento permanente de cualquier medio de transporte dentro de una zona de circulación.
- La obstrucción de las zonas de circulación.

Es obligatorio:

- Estacionar fuera de las vías de comunicación.
- Señalizar las zonas difíciles o peligrosas.
- Señalizar adecuadamente los lugares de circulación y de prohibición de transito.

2.1.2. Seguridad

Se prohíbe:

Depositar materiales o colocar obstáculos delante de las puertas de emergencia, equipos de auxilio y protección y de cualquier elemento de seguridad.

2.1.3. Lugares de trabajo

Es obligatorio:

- Mantener los suelos y pavimentos despejados y lo más limpios posible.
- Señalizar los lugares peligrosos (restos de aceite o de otros productos que puedan provocar accidentes.
- Limpiar estos últimos lo más rápidamente posible.
- Mantener los lugares de trabajo en orden:
    - No dejar de forma dispersa y amontonada las diversas herramientas y aparatos utilizados.
    - En caso de interrupción momentánea del trabajo, dejar la zona de trabajo ordenada y señalizada.

2.1.4. Mantenimiento del material

Es obligatorio:

- Mantener las herramientas y equipos en perfecto estado de funcionamiento.
- Inspeccionarlos de manera sistemática y periódicamente.

2.2. Trabajos de taller

Se prohíbe:

- Trabajar con una máquina herramienta para cuya utilización no se esté cualificado.
- Poner una máquina en funcionamiento sin verificar que:

    - La operación no podrá lesionar a nadie
    - Las protecciones están en su sitio
    - Que el conductor de tierra está en buen estado.

- Levantar las protecciones cuando la máquina se encuentra en marcha, proceder al engrase de los puntos que están sobre o próximos a las partes en movimiento sin parar antes la máquina y bloquear su dispositivo de arranque.
- Frenar con la mano las piezas en movimiento.
- Trabajar con vestidos sueltos o no abotonados y con cabellos largos sin cofia o casco.

Es obligatorio:

- Utilizar herramientas apropiadas al trabajo y asegurarse que están convenientemente afiladas.
- Mantener estas herramientas en orden y tomar todas las precauciones para su uso.
- Ordenar correctamente los materiales a utilizar y dejar libre el contorno de la máquina.
- Cuidar que los conductos de evacuación de líquidos estén bien cubiertos con sus chapas de protección y limpios de atascos.

Se recomienda que:

- No utilizar sortijas ni pulseras.

2.2.1. Árboles de transmisión

Se prohíbe:

- Quitar las protecciones de las transmisiones cuando están en movimiento y pasar por encima de una transmisión no protegida.
- Limpiar con trapos los árboles de transmisión en movimiento.

2.2.2. Poleas

Se prohíbe:

- Pasar el brazo a través de una polea de radios, aunque esté parada, si la misma no está bloqueada de forma que se impida su movimiento.

2.2.3. Correas de transmisión

Se prohíbe:

- Tocar o manipular una correa en movimiento (riesgo de heridas por las grapas de unión de las correas)
- Dejar una correa desmontada sobre una transmisión en movimiento.

Es obligatorio:

- Utilizar para la maniobra de las correas un dispositivo de embrague o una pértiga con gancho.
- Aplicar los polvos adherentes con un embudo o con barra adherente que sale de la polea.

2.2.4. Cadenas

Se prohíbe:

- Hacer cualquier operación manual sobre una cadena en movimiento.

2.2.5. Montaje de los útiles

Se prohíbe:

- Montar o desmontar un útil sobre una máquina en marcha.

Es obligatorio:

- Montar los útiles con cuidado, sin que sobresalgan exageradamente (utilizar soportes regulables).
- Servirse únicamente de las herramientas de la máquina para el ajuste de los útiles, mandriles, etc.
- Poner la máquina en funcionamiento sin exponer el útil, aproximando este con precaución.
- Retirar los elementos de apriete de platos y mandriles, antes de poner en marcha la máquina.

2.2.6. Virutas limaduras y polvo

Se prohíbe:

- Quitar las limaduras con la mano.

Es obligatorio:

- Retirar las virutas con fuelles, rasquetas cepillos, etc.

- Ajustar bien las pantallas transparentes si existen y utilizar gafas.

2.2.7. Tenazas

Es obligatorio:

- A fin de reducir la exposición de los dedos, utilizar tenazas, tornos de mano (tornillos de mordaza) para la elaboración de pequeñas piezas.
- Llevar guantes apropiados.

2.2.8. Taladradoras, fresas y tornos

Se prohíbe:

- El uso de prendas holgadas y llevar las mangas desabrochadas.
- Dejar la llave de apriete sobre el mandril.
- Agrandar con un taladro de un diámetro muy próximo al del agujero ya taladrado.

Es obligatorio:

- Fijar bien las piezas a la bandeja o la masa de la máquina por medio de bridas (sobre una taladradora) manipulándolas con un torno de mano.

Se recomienda:

- El no utilizar sortijas y pulseras.

2.2.9. Laminadoras y limadoras

Se prohíbe:

- Depositar cualquier objeto en la base de una limadora.

Es obligatorio:

- Dejar libre el campo de acción de la corredera o de la mesa.
- Extremar la atención en las máquinas de retorno rápido.

2.2.10. Punzonadoras

Se prohíbe:

- Sobrepasar la capacidad de la máquina.

Es obligatorio:

- Llevar guantes.

Se recomienda:

- Tener cuidado con las aristas y rebabas de las chapas.

2.3. Trabajos de soldadura

2.3.1. Trabajos de soldadura eléctrica

2.3.1.1. Preparación de equipo

Es obligatorio:

- Conectar según el siguiente orden:
    - Los cables en el equipo de soldadura.
    - El cable de puesta a tierra en la toma de tierra.
    - El cable de masa a la masa.
    - El cable de alimentación de corriente en los bornes del interruptor, que estará abierto.

- Comprobar que los terminales de la llegada de corriente no están al descubierto.
- Disponer los cables de alimentación de manera que sean lo más cortos posible.
- Que la superficie exterior de los portaelectrodos y de sus mandíbulas está aislada.
- Cortar la corriente antes de hacer cualquier modificación en el equipo de soldar.

2.3.1.2. Protección de los operarios en locales ordinarios contra las radiaciones del arco.

Está prohibido:

- Mirar aunque sea a distancia el arco o las superficies que lo reflejan.

Es obligatorio:

- Protegerse los ojos con una pantalla, careta o cubrecabeza, provista de cristales especiales antes de que el arco empiece a formarse.
- Protegerse los ojos para picar o repasar el cordón de soldadura.

Para el ayundante de soldador:

- Llevar una gafas de cristales adecuados, provistas de protecciones laterales.

Para proteger a terceros:

- Delimitar la zona de soldadura con pantallas opacas cuando no se disponga de una cabina de soldadura.

2.3.1.3. Protección de los operarios en locales ordinarios contra el calor y las quemaduras

Es obligatorio para el soldador:

- Llevar un mandil, guantes de cuero y polainas.

Y según los casos:

- Una chaqueta, protecciones para los hombros, vestido de amianto (en caso de soldadura por encima de la cabeza)
- Ropa aislante del calor (para soldadura de piezas precalentadas)

2.3.1.4. Protección de los operarios en locales ordinarios, contra los gases y polvo

En caso de soldaduras que produzcan gases o polvos tóxicos que se realicen en atmósferas cerradas o poco ventiladas.

Es obligatorio:

- Llevar una máscara con aportación de aire.
- O bien establecer una ventilación forzada en el local de soldadura, mediante aspiración fija (campana) o móvil (extractores).

2.3.2. Trabajos de corte y soldadura oxiacetílicos

2.3.2.1. Protección de los operarios

Se prohíbe:

- Soldar al soplete con los vestidos impregnados de aceite o grasa.
- Utilizar el oxígeno para mejorar el contenido del mismo en el aire, por ejemplo en atmósferas cerradas. Es necesario utilizar una mascarilla o captar aire fresco del exterior o prever una buena ventilación.
- Utilizar el oxígeno para limpiar las ropas o para refrescarse.

Es obligatorio:

- Protegerse los ojos (soldador y ayudante de soldador) con gafas apropiadas.
- Llevar el mandil de cuero y guantes de cuero o de amianto.
- Usar polainas
- Ventilar eficazmente si el trabajo se hace en local reducido o sobre hierros pintados o cubiertos de un revestimiento, y utilizar además una mascara con aportación de aire fresco.

Protección contra incendios

Es obligatorio:

- Disponer de un extintor preferentemente de polvo, colocado cerca de la zona de soldadura.
- Tomar todas las medidas de protección necesarias contra las proyecciones de chispas y de metales en fusión, especialmente durante los trabajos de altura, cerca del vacío o encima de enrejados (pantalla no combustible, delimitación de la obra , evacuación de los materiales combustibles, etc..)

2.3.3. Extinción de incendios

2.3.3.1. En el caso de una botella de acetileno

Es obligatorio:

Si uno se da cuanta inmediatamente de la aparición del fuego:

- Cerrar la botella y apagar la llama (extintor de polvo o de CO_2)

En caso contrario:

- Apartar al personal que se encuentre en su proximidad
- Intentar cerrar la botella y echarle agua hasta que vuelva a tener una temperatura normal.
- Apagar la llama con un extintor adecuado (polvo o CO_2)

Es obligatorio:

- Regar abundantemente las botellas desde un lugar resguardado con una manguera de chorro recto para enfriarlas, al tiempo que se combate el siniestro con los medios habituales.

2.3.3.2. En el caso de fuego en la proximidad o en un local que contenga cubas o recipientes de carburo de calcio.

Se prohíbe:

- Utilizar agua para apagar el incendio.

Es obligatorio:

- Utilizar aparatos extintores de polvo o CO_2 , o arena seca.

2.4. Trabajos de pintura

2.4.1. Normas generales

Esta prohibido en los locales destinados a la pintura:

- Fumar, en especial si se esta pintando con una pistola de pulverización.
- Utilizar un fuego de llamas al descubierto o producir chispas.
- Acelerar el secado de los objetos pintados, utilizando métodos improvisados.
- Emplear lámparas de soldar o productos imflamables para picar y lavar las antiguas pinturas.
- Realizar trabajos de pintura en un vehículo automóvil sin vaciar previamente el deposito de gasolina o sin desconectar la batería.
- Dejar trapos y productos combustibles.

Es obligatorio:

- Poner los trapos sucios dentro de recipientes metálicos (con tapaderas) que habrá que vaciar a menudo.

2.4.2. Protección de la piel y del aparato digestivo

Está prohibido:

- Comer con las manos manchadas de pintura.
- Depositar los alimentos donde hay vapores de pintura.
- Lavarse las manos con gasolina o con disolventes de pintura.

Es obligatorio:

- Utilizar guantes y máscaras para la protección de la piel.

Se recomienda:

- Después de los trabajos de pintura realizar unos cuidados apropiados de higiene (ducharse, lavarse los ojos, etc..).

2.4.3. Protección de las vías respiratorias

Es obligatorio:

- Llevar, según los tipos de trabajo a realizar :
    - Una máscara con cartucho filtrante y gafas.
    - Una máscara con aportación de aire fresco.

- Cuando se trabaje al aire libre o en una corriente de aire, dar la espalda al viento o a la corriente.

3. PRESUPUESTO

3. PRESUPUESTO

El presupuesto se calcula sumando el precio de todas las piezas que componen el vehículo eléctrico y el coste de las horas de taller, para las operaciones de soldadura de la estructura, de montaje de las piezas, etc.

3.1 Presupuesto de material

Excepto el carenado, todas las piezas que componen el vehículo son piezas comerciales.

Pieza	Descripción	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
1	Eje tubular	2	22,10	44,20
2	Ruedas traseras	2	24,50	49,00
3	Ruedas delanteras	2	14,02	28,04
4	Rodamiento trasero	2	10,20	20,40
5	Rodamiento delantero	1	11,30	11,30
6	Tubo redondo	4	18,00	72,00
7	Abrazadera de mano	2	22,00	44,00
8	Tubo redondo	1	17,00	17,00
9	Tubo delgado	1	10,40	10,40
10	Tubo delgado	2	10,40	20,80
11	Tubo delgado	2	10,40	20,80
12	Tubo cuadrado	2	10,00	20,00
13	Tubo cuadrado	4	10,00	40,00
14	Tubo cuadrado	2	10,00	20,00
15	Tubo cuadrado	2	10,00	20,00
16	Tubo cuadrado	1	10,00	10,00
17	Barra plana	2	5,40	10,80
18	Plaquita	2	0,90	1,80
19	Plaquita L	2	8,00	16,00
20	Placa cuadrada	2	2,90	5,80
21	Placa doblada	1	3,50	3,50
22	Placa doblada	1	3,50	3,50
23	Placa de sujeción de la reductora	1	4,00	4,00
24	Placa de sujeción del motor	1	16,00	16,00
25	Soporte volante	1	17,40	17,40
26	Sujeción del motor	2	2,30	4,60
27	Engranaje cónico	1	14,00	14,00
28	Motor 650W	1	350,00	350,00
29	Reductor	1	150,00	150,00
30	Batería 28Ah	2	60,00	120,00
31	Interruptor	1	12,00	12,00
32	Cargador	1	75,00	75,00
33	Panel trasero	1	18,00	18,00
34	Panel delantero	1	45,00	45,00
35	Panel ajuste motor	1	36,80	36,80
36	Asiento	1	120,00	120,00

37	Caja	1	28,00	28,00
38	Caja	1	32,00	32,00
39	Caja baterías	1	45,00	45,00
40	Apoyabrazos	2	22,00	44,00
41	Mango	2	12,00	24,00
42	Mango del freno	1	18,00	18,00
43	Freno	2	60,00	120,00
44	Cable del freno	2	20,00	40,00
45	Tapa tubos	7	1,60	11,20
46	Carenado	1	350,00	350,00
47	Amarre tipo brazo	1	26,00	26,00
48	Agarradera redonda	2	18,30	36,60
49	Amarre	2	21,60	43,20
50	Amarre con cabeza giratoria	2	22,30	44,60
51	Soporte del interruptor	1	12,00	12,00
52	Junta	2	53,70	107,40
53	Junta giratoria	1	19,00	19,00
54	Arandela D3	1	0,07	0,07
55	Arandela D4	10	0,07	0,70
56	Arandela D5	22	0,07	1,54
57	Arandela D6	4	0,08	0,32
58	Arandela D8	8	0,08	0,64
59	Arandela D10	4	0,09	0,36
60	Tornillo M2 L6 CR	8	0,03	0,24
61	Tornillo M3 L14 CR	4	0,04	0,16
62	Tornillo M3 L30 CR	1	0,07	0,07
63	Tornillo M4 L25 CR	12	0,05	0,60
64	Tornillo M4 L30 CR	4	0,04	0,16
65	Tornillo M5 L16 CR	4	0,04	0,16
66	Tornillo M5 L25 CH	8	0,05	0,40
67	Tornillo M5 L35 CH	2	0,05	0,10
68	Tornillo M5 L40 CH	8	0,21	1,68
69	Tornillo M6 L25 CH	12	0,24	2,88
70	Tornillo M6 L40 CH	10	0,28	2,80
71	Tornillo M6 L40 CR	4	0,25	1,00
72	Tornillo M8 L40 CR	4	0,08	0,32
73	Tornillo M10 L25 CR	8	0,10	0,80
74	Tornillo M10 L90 CR	4	0,15	0,60
75	Tornillo M5 con tuerca intermedia	2	4,70	9,40
76	Tuerca M3	4	0,12	0,48
77	Tuerca M4	1	0,28	0,28
78	Tuerca M5	20	0,28	5,60
79	Tuerca M6	12	0,28	3,36
80	Tuerca M8	4	0,32	1,28
81	Tuerca M10	8	0,36	2,88
82	Tuerca cuadrada M6	4	0,47	1,88
83	Tuerca de mariposa M5	6	0,54	3,24
TOTAL				2.517,14 €

3.2 Presupuesto de mano de obra

Se hace un cálculo aproximado de las horas necesarias de taller:

Concepto	Horas	Precio/hora	Precio total
Soldadura	5	40	200
Montaje	12	40	480
Otras operaciones	4	40	160
Total			**840 €**

3.3. Presupuesto de ejecución material

El presupuesto total se calcula sumando el presupuesto de material más el presupuesto de la mano de obra:

Presupuesto de material:	2517,14 €
Presupuesto de mano de obra:	840 €
Total presupuesto de ejecución material:	**3357,14 €**

Asciende el presente presupuesto a tres mil trescientos cincuenta y siete euros con catorce céntimos.

ANEXO I

DIMENSIONAMIENTO DEL VEHICULO

Dimensionamiento de la cadena de tracción:

Par en el eje (rueda) =Par de rodadura + Par de aceleración + Par de casos particulares

Especificaciones del vehículo:

M: masa del vehículo a plena carga = 220 Kg
M: masa del vehículo = 78 Kg
R: radio de la rueda = 0,125 m
S: superficie frontal del vehículo = 0,3 m^2
Cx: coeficiente de resistencia del aire (estimado) = 0,6
I: inercia de las masas rodantes = 0,07232 Kgm^2
v: velocidad máxima del vehículo = 7,2 Km/h = 2 m/s
w: velocidad angular de las ruedas = 16,6 rad/s
a: aceleración lineal del vehículo = 0,003 m/s^2
α: aceleración angular del vehículo = 0,024 rad/s

Par de rodadura**:**

Es el par requerido para mantener el movimiento del vehículo y requiere vencer la resistencia debida al contacto entre el suelo y las ruedas y la resistencia que ofrece el aire al movimiento del vehículo.

$$T_{rodadura} = T_{fricción} + T_{aerodinámico}$$

Par de fricción:

La fuerza de fricción (Ffricción) es aquella fuerza horizontal que se opone a la marcha del vehículo y que es debida a la resistencia a la rodadura que presentan los neumáticos, ocasionada por las pérdidas de histeresisen el material de sus carcasas. Influyen también aspectos como el estado de la superficie sobre la que se avanza, el peso que soportan las ruedas y las condiciones de conducción.

$$F_f = N \cdot f_r$$

Siendo:
N: la componente normal ($N=M \cdot g \cdot \cos\beta$)
M: masa del vehículo a plena carga (kg)
g: aceleración gravitatoria (9,81 m/s^2)
cosβ: coseno del ángulo β, que marca la inclinación de la pendiente del terreno sobre el que se encuentra el vehículo. Sobre suelo llano, β=0, por tanto cosβ=1, por lo que este término no es relevante.

fr: el coeficiente de rozamiento entre neumático y suelo y se puede calcular como:

$$fr = (0{,}012 + 0{,}0003 \cdot v^{1{,}1})$$

donde:
0,012: coeficiente de rozamiento estático
$0{,}0003 \cdot v^{1{,}1}$: coeficiente de rozamiento dinámico
v: velocidad del vehículo (m/s)

Como: Tf =Ffricción·R
siendo R: radio de las ruedas (m)
tenemos que:

$$Ff = M \cdot g \cdot \cos\beta \cdot (0{,}012 + 0{,}0003 \cdot v^{1{,}1})$$

Por tanto:

$$Tfricción = M \cdot g \cdot \cos\beta \cdot (0{,}012 + 0{,}0003 \cdot v^{1{,}1}) \cdot R = 3{,}3 \text{ Nm}$$

Teniendo en cuenta los datos de nuestro modelo teórico obtenemos la siguiente curva característica (sobre terreno llano):

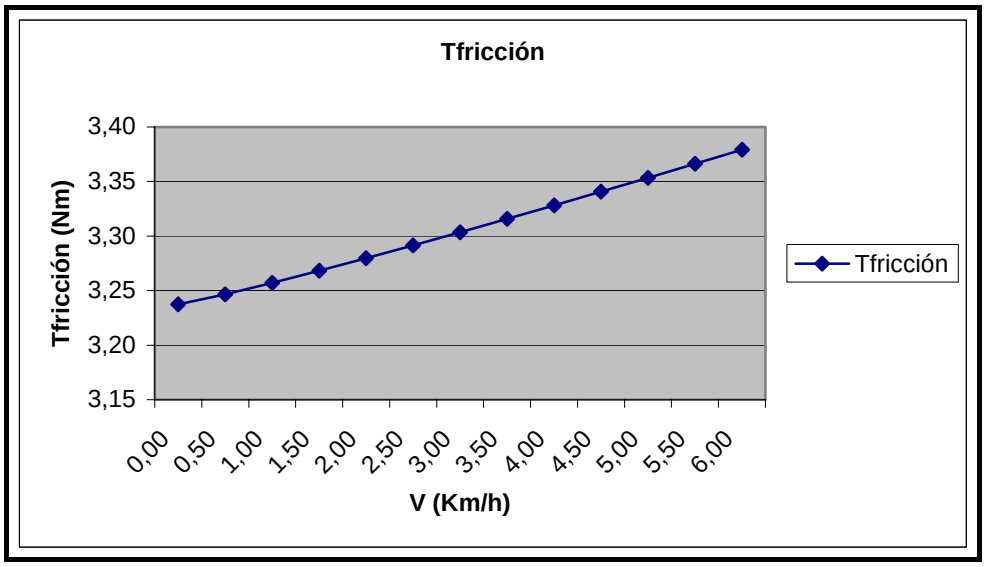


Figura 1.1. Evolución del Par de fricción en función de la velocidad.

Par aerodinámico:

El par aerodinámico se crea por la acción de una fuerza de resistencia aerodinámica (Faer), debida a la fuerza de resistencia que ejerce el aire sobre el vehículo. Esta fuerza se opone siempre al avance del vehículo, y se hace más importante a medida que se incrementa la velocidad, pues aumenta al cuadrado de ella.

$$Faer = 1/2 \cdot \rho \cdot Cx \cdot S \cdot v^2$$

Donde:

ρ : 1,293 Kg/m^3 es la densidad del aire.
Cx: es el coeficiente de penetración de aire, en nuestro caso 0,6.
S: 0,3 m^2 es la superficie frontal de vehículo.
V: velocidad del vehículo (m/s),

El par aerodinámico nos queda:

$Taer = Faer \cdot R = 1/2 \cdot \rho \cdot Cx \cdot S \cdot v^2 \cdot R = 0{,}5 \cdot 1{,}293 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}3 \cdot (1{,}66)^2 \cdot 0{,}125 = 0{,}0097$ Nm

A partir de esta expresión obtenemos la curva característica.

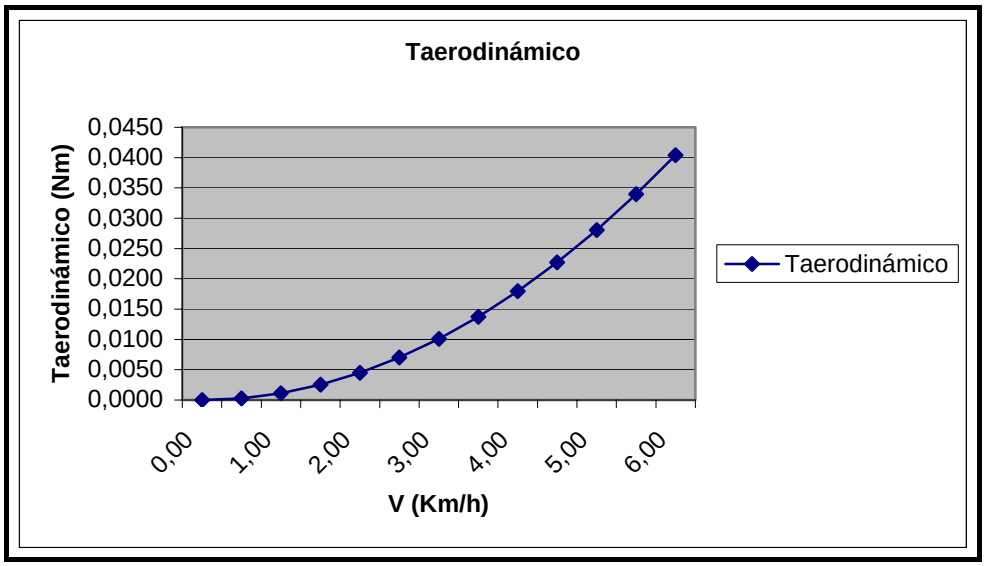


Figura 1.2. Evolución del par aerodinámico en función de la velocidad.

Por tanto el par de rodadura es:
$Trod = Tfricción + Taer = (M \cdot g \cdot \cos\beta \cdot (0{,}012 + 0{,}0003 \cdot v^{1,1}) \cdot R) + (1/2 \cdot \rho \cdot Cx \cdot v^2 \cdot R) =$
$3{,}46 + 0{,}04 =$ **3,31 Nm**

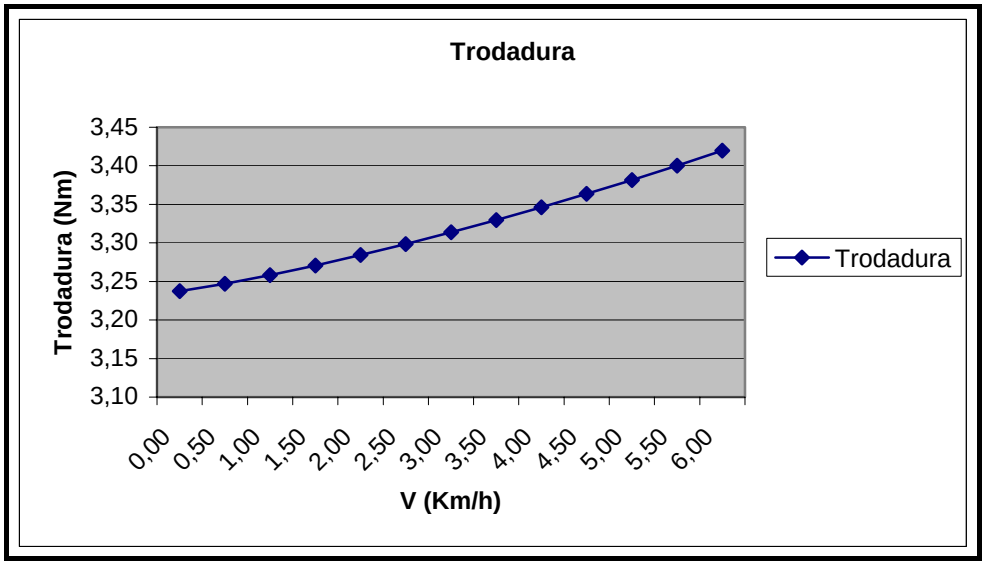


Figura 1.3. Evolución del par de rodadura en función de la velocidad.

Par de aceleración:

El par de aceleración es el par necesario para alcanzar la velocidad requerida. Para conseguirlo se necesita, por una parte, vencer la inercia de las masas rodantes y, por otra disponer de un par suficientemente capaz de acelerar la masa del vehículo.

Par de aceleración = par inercial de las masas rodantes + par acelerador de la masa del vehículo

La aceleración del vehículo vendrá dada por la aceleración del motor eléctrico, dato que se obtiene de las especificaciones de este.
Por tanto:

Par inercial de las masas rodantes:

Debemos calcular el par necesario para vencer la inercia de las masas rodantes (ruedas, motor, etc.)

$$Tinercial = I \cdot a/R$$

$Tinercial = 0{,}0723 \cdot 0{,}0031/0{,}125 = 0{,}0018$ Nm

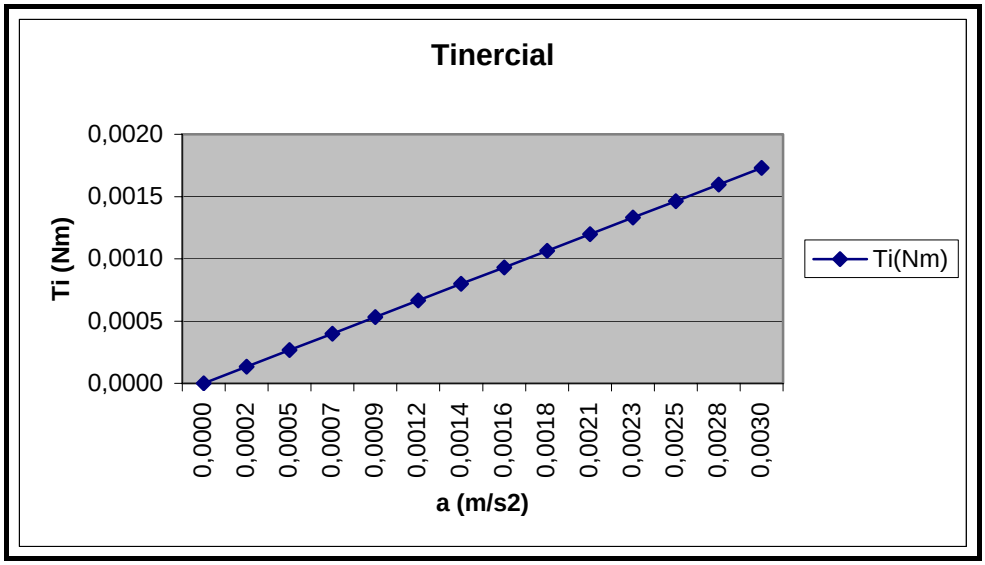


Figura 1.4. Evolución del par inercial de las masas rodantes en función de la aceleración.

Par acelerador de la masa del vehículo:

El par necesario para acelerar la masa del vehículo vendrá dado por:

$$Tmv = m \cdot a \cdot R$$

$Tmv = 212 \cdot 0{,}0031 \cdot 0{,}125 = 0{,}03$ Nm

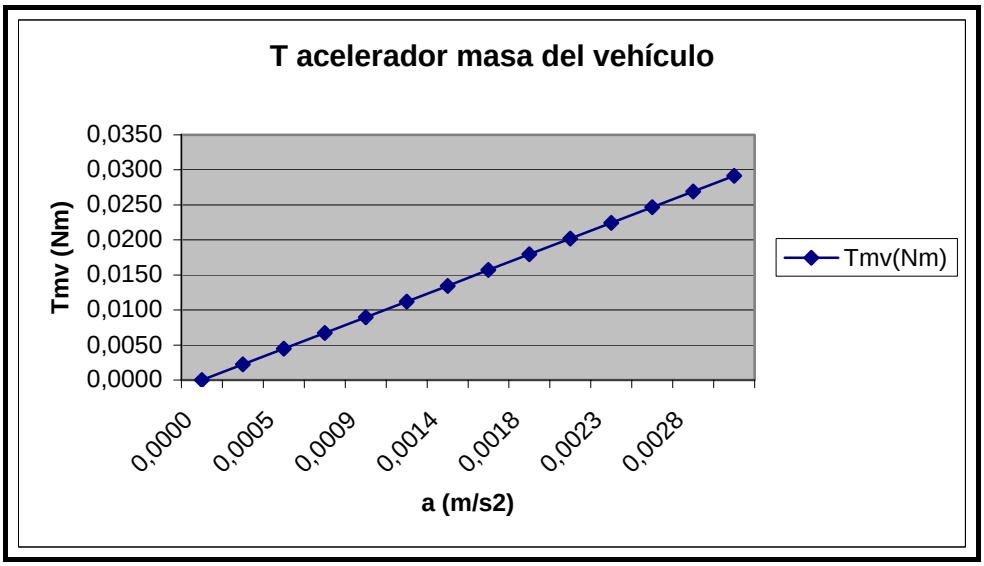


Figura 1.5. Evolución del par acelerador de la masa del vehículo en función de la aceleración.

El par de aceleración es:

Ta = Ti + Tmv = 0,0018 + 0,03 = (I·a/R) + (m·a·R) = **0,0318 Nm**

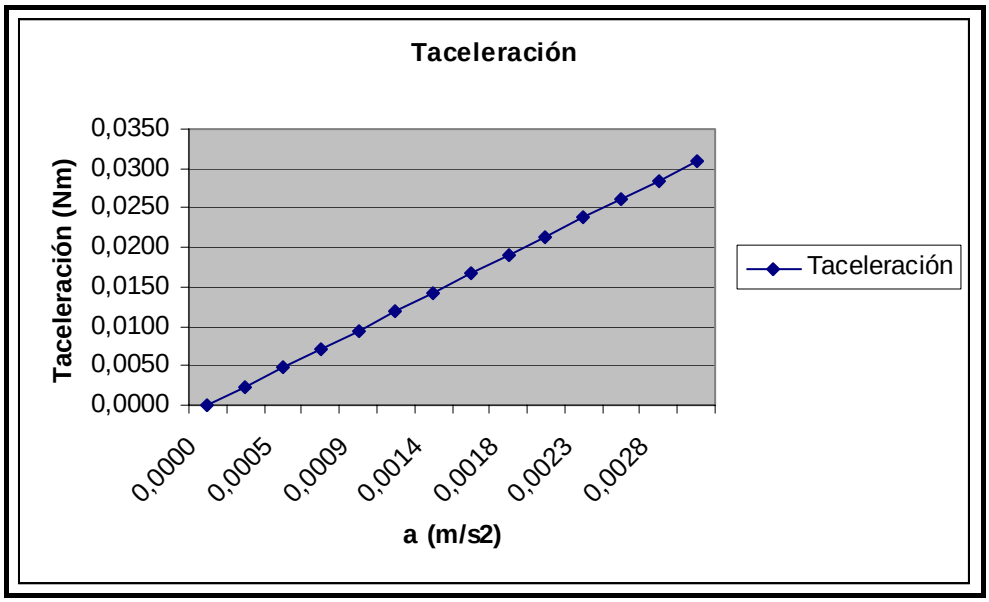


Figura 1.6. Evolución del par de aceleración en función de la aceleración.

Par de los casos particulares:

Este par tiene en cuenta el esfuerzo extra al que tiene que hacer frente el vehículo en pendientes o cuando se encuentra con obstáculos. Por tanto el vehículo necesita un aporte extra de par para estos casos.

Par casos particulares = par de superación de pendientes + par de superación de obstáculos

Par de superación de pendientes:

Cuando el vehículo se encuentra sobre una pendiente, el hecho de que la fuerza del peso no sea perpendicular al terreno, hace que aparezca una componente de esta fuerza en la misma dirección del avance.

El vehículo ha sido dimensionado para que pueda hacer frente a pendientes cuyo ángulo con la horizontal no sea mayor de 12˚ o la inclinación no sea mayor del 21,6%.

Tpendiente = m·g·senβ·R = 58,38 Nm
Siendo β = 12˚

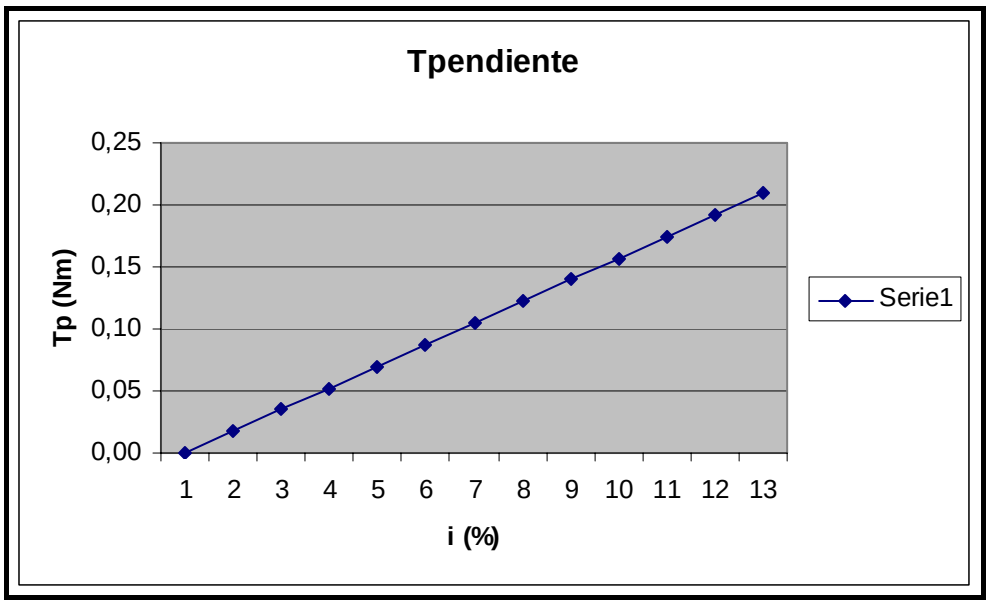


Figura 1.7. Evolución del par de superación de pendientes en función de la inclinación.

Par de superación de obstáculos en una rueda:

Cuando el vehículo debe superar un obstáculo, por ejemplo, subir un bordillo, se necesita un aporte de par extra, debido a la distancia "d" existente entre el punto de apoyo en el bordillo, sobre el que va ha rotar la rueda y el punto de aplicación de la fuerza de reacción del peso sobre el suelo, es decir la componente normal (N=Mrue·g)

Para calcular la distancia "d" utilizamos la teoría de los triángulos rectángulos
$(R-h)^2 + d^2 = R^2$
despejando $d = (2Rh - h^2)^{-1/2}$

Por lo tanto:

Par de superación de obstáculos = $Mrue \cdot g \cdot (2Rh - h^2)^{-1/2} = 30{,}15$ Nm

Siendo h= 1,5 cm, que es la altura máxima que puede tener el obstáculo o bordillo, Mrue la masa que soporta una rueda, y R el radio de esta.

El par obtenido se multiplica por dos ya que el vehículo posee dos ruedas motrices.

Entonces el par que nos queda es:

Tobs = 60,29 Nm

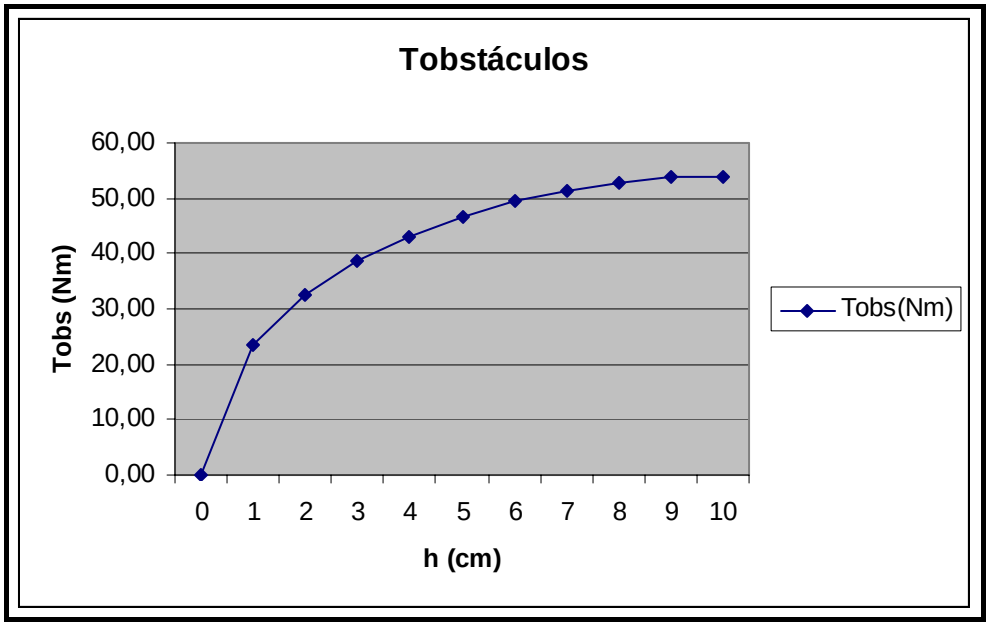


Figura 1.8. Evolución del par de superación de pendientes en función de la altura del obstáculo.

Debido a que el vehículo no va a circular nunca por una superficie que este en pendiente y a la vez tenga obstáculos, ya que no ha sido diseñado para ello, se calcula cada caso por separado y se suma al par máximo a desarrollar en el eje de las ruedas también por separado.

Par en el eje:

Calculamos el par máximo a desarrollar en el eje de las ruedas motrices:

Par en el eje (rueda) = Par de rodadura + Par de aceleración + Par de casos particulares

Cada caso particular se estudiará por separado ya que no se van a dar los dos casos a la vez.

Subiendo una pendiente:

Teje = Trod. +Tacel. + Tp = 3,16 + 0,03 + 58,38 = **62 Nm**

Haciendo frente a un obstáculo:

Teje = Trod. +Tacel. + Tobs. = 3,16 + 0,03 + 60,2 = **63,9 Nm**

Por tanto el par que debe ser capaz de desarrollar el vehículo debe ser por lo menos de 64 Nm.

Una vez tenemos el par necesario, el siguiente paso es elegir el motor eléctrico.

Se ha optado por poner un motor de 650 W y una caja reductora de engranajes planetarios.

Las especificaciones del motor son:

Voltaje	**Un**	**24**	**V**
Potencia	**Pn**	**650**	**W**
Intensidad nominal	**In**	**35**	**A**
Velocidad nominal	**Vn**	**3100**	**min^{-1}**
Par nominal	**Mn**	**2**	**Nm**
Par máximo	**Mm**	**12**	**Nm**
Peso	**P**	**4**	**Kg**

Tabla 1.1. Especificaciones del motor eléctrico.

Las especificaciones de la reductora son:

Ratio	**16**
Eficiencia	**0,81**
Etapas	**2**
Peso	**2,3**

Tabla 1.2. Especificaciones de la reductora.

El voltaje del motor es de 24V ya que la electricidad proviene de dos baterías de 12V cada una puestas en serie con lo que la tensión del sistema son 24V.

Los datos de par del motor eléctrico se pueden mirar en la curva específica:

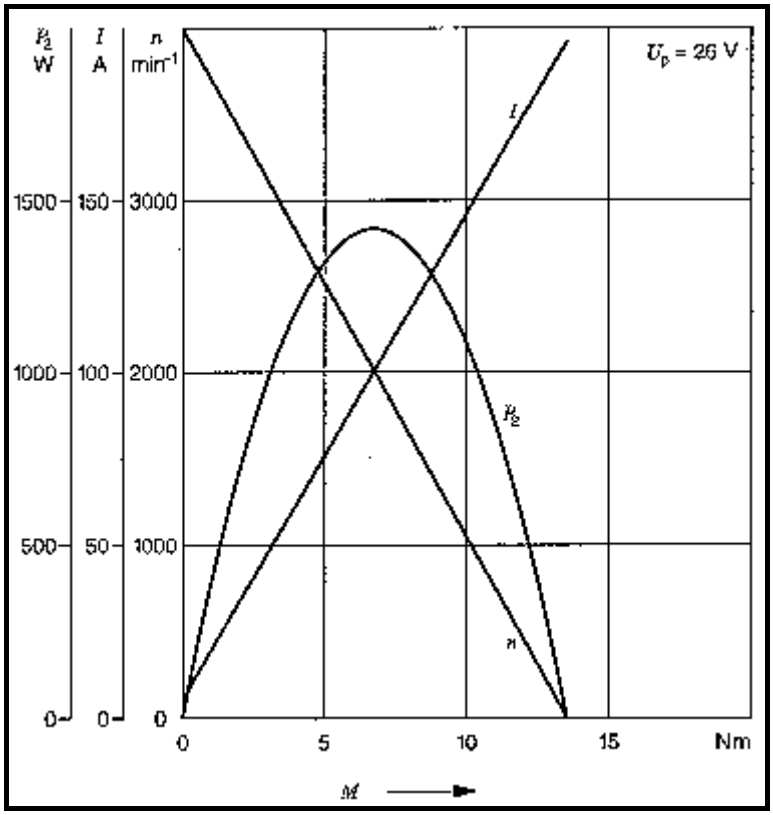


Figura 1.9. Curva característica del motor.

Esta curva nos indica la relación del par con la intensidad, la potencia y el régimen, es decir:
Para un par determinado que este dentro de la curva de potencia, ya que este rango de par es el que el motor es capaz de darnos, la gráfica nos da el régimen del motor y la intensidad que requiere este.

Por tanto podemos conocer el par que nos va a proporcionar y la velocidad a la que irá el vehículo.

De la gráfica se obtiene que el par máximo que el motor es capaz de desarrollar son 12 Nm, entonces para calcular el par en el eje de las ruedas se multiplican los 12 Nm por la reducción, entonces este es el par máximo teórico que el motor será capaz de proporcionar. Para calcular el par real multiplicamos el par teórico por el rendimiento mecánico de los elementos de la transmisión y por el rendimiento de la caja reductora.

Por tanto:

Tteorico = 12·7 = **84 Nm**

Treal = 84·0,81·0,96 = **65,31 Nm**

Rendimiento de la reductora	0,81
Rendimiento Mecánico	0,96

Tabla 1.3. Rendimientos.

Este es el par máximo que nos podrá proporcionar el sistema motor-reductora, pero normalmente el motor trabaja en el par nominal.

Tnominal = 2·7·0,81·0,96 = **10,9 Nm**

Como los requerimientos normales de par del vehículo son los necesarios para circular por suelo llano, el par nominal es suficiente.

La carga máxima admisible del vehículo es de 200 Kg, aunque el vehículo nopodra hacer frente a los obstáculos con más de 142 Kg, esta es la máxima carga con la que el vehículo podrá subir pendientes de 12° y superar obstáculos de 1,5 cm.

Cálculo de la velocidad del vehículo:

La velocidad del vehículo viene dada por el régimen del motor y por la reducción de la reductora, es decir:

La velocidad se calcula como la velocidad del motor que el fabricante la proporciona en rpm, esta velocidad se pasa a rad/seg y se divide entre la reducción, y nos da la velocidad angular de las ruedas, se multiplica por el radio de estas y se obtiene la velocidad lineal.

La velocidad nominal del motor es de 3100 rpm, por tanto la velocidad del vehículo será:

V = (3100/7)·(2·π/60) ·0,125 = 5,8 Km/h

Pero la velocidad máxima del vehículo se calcula con la velocidad máxima que es capaz de darnos el motor, que se mira en la curva característica, y es aproximadamente 3800 rpm. Para este régimen la velocidad del vehículo es:

Vmax = (3800/7)·(2·π/60) ·0,125 = 7,4 Km/h

Cuando el vehículo tenga que hacer frente a algún obstáculo, el motor proporcionará más par pero este girará más despacio por tanto el vehículo disminuirá la velocidad.

Cálculo del par de tracción según alguno de los modos típicos de funcionamiento.

Circulando a velocidad constante

En este caso el único par que hay que vencer es el de rodadura, es decir el necesario para hacer frente a la resistencia al avance presentada tanto por la calzada en sí como por el aire.

Tt = Trodadura

Este caso ya se ha estudiado anteriormente.

Circulando con aceleración constante

En este caso el para requerido por el vehículo será el de rodadura, ya que tiene que hacer frente al avance del vehículo, y el de aceleración, ya que tiene que hacer frente a la aceleración de toda la masa del vehículo.

Tt = Trodadura + Taceleración

Aceleración constante			
Velocidad(Km/h)	Trodadura (Nm)	Taceleración (Nm)	Ttracción (Nm)
0	**0,00**	0,03	0,03
0,5	**0,50**		0,53
1	**1,00**		1,03
1,5	**1,50**		1,53
2	**2,00**		2,03
2,5	**2,50**		2,53
3	**3,00**		3,03
3,5	**3,50**		3,53
4	**4,00**		4,03
4,5	**4,50**		4,53
5	**5,00**		5,03
5,5	**5,50**		5,53
6	**6,00**		6,03

Tabla 1.4. Evolución del par de tracción con la velocidad del vehículo.

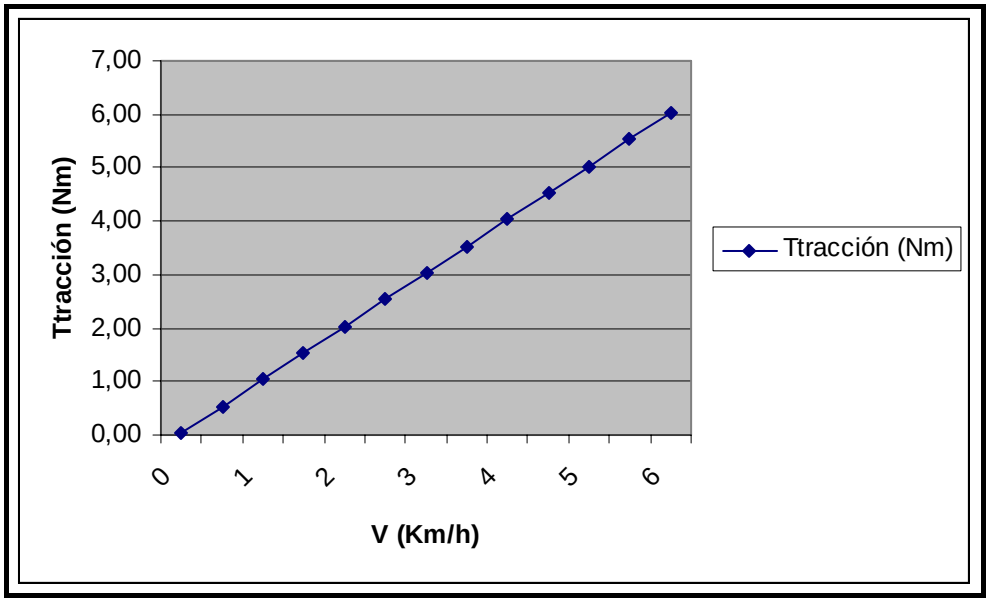


Figura 1.9. Evolución del par de tracción respecto a la velocidad cuando el vehículo circula con aceleración constante.

Circulando a velocidad constante por una pendiente

Además del par de rodadura el vehículo deberá hacer frente al par de superación de pendientes, pero ahora en el par de rodadura el término cosβ será distinto de 1, si estudiamos el caso de la máxima pendiente a la que puede hacer frente el vehículo, el término cosβ= 0,97 siendo β= 12˚

Tt = Trodadura + Tpendientes

Velocidad cte. subiendo una pendiente			
i(%)	Tp(Nm)	Trod (Nm)	Tt(Nm)
0,00	0,00	3,48	3,48
1,75	3,34		6,82
3,49	6,67		10,15
5,24	10,00		13,48
6,99	13,31		16,79
8,75	16,61		20,09
10,51	19,89		23,37
12,28	23,14		26,62
14,05	26,36		29,84
15,84	29,56		33,04
17,63	32,71		36,19
19,44	35,83		39,31
21,26	38,90		**42,38**

Tabla 1.5. Valores del par de tracción en función de la pendiente a velocidad constante.

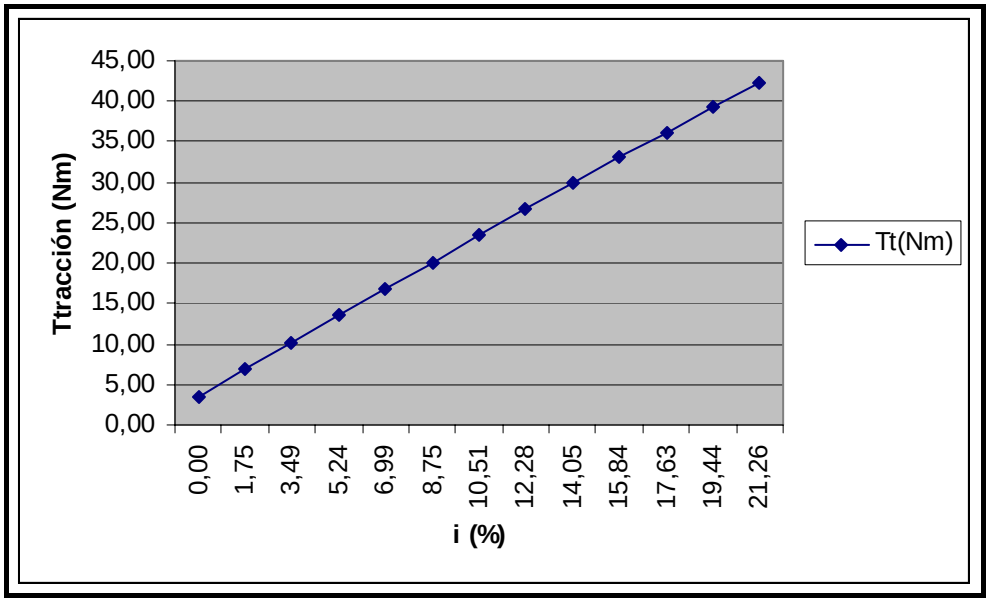


Figura 1.10. Evolución del par de tracción en función de la pendiente a velocidad constante.

Acelerando en pendiente

Es el mismo caso que el de aceleración constante pero teniendo en cuenta el par de superación de pendientes.

Tt =Trodadura + Taceleración + Tpendiente

Acelerando en pendiente				
Velocidad(Km/h)	Trodadura (Nm)	Taceleración (Nm)	Tp(Nm)	Tt(Nm)
0	1,15			40,08
0,5	1,15			40,08
1	1,16			40,09
1,5	1,17			40,10
2	1,18			40,11
2,5	1,19			40,12
3	1,20	0,03	38,90	40,13
3,5	1,22			40,15
4	1,24			40,17
4,5	1,25			40,18
5	1,28			40,21
5,5	1,30			40,23
6	1,32			40,25

Tabla 1.6. Valores del par de tracción en función de la pendiente cuando el vehículo esta acelerando.

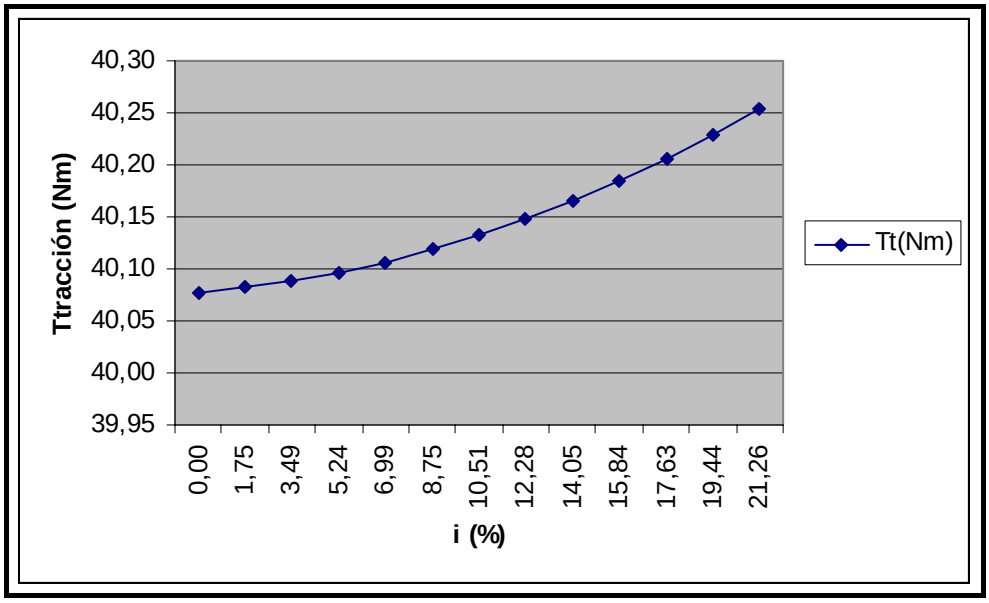


Figura 1.11. Evolución del par de tracción cuando el vehículo está acelerando en pendiente

Arrancando en llano.

Tanto el coeficiente de rozamiento dinámico, dentro de la ecuación de la ecuación del par de fricción (Tf), como el par aerodinámico (Taer) dependen de la velocidad del vehículo. Por otra parte el par inercial de las masas rodantes (Ti) y el par acelerador de la masa del vehículo (Tmv) dependen de la aceleración. Sin embargo, en el arranque estas dos magnitudes (velocidad y aceleración) son nulas, por lo que el único par que se debe vencer es el correspondiente al rozamiento estático.

$Tt = Tf = M \cdot g \cdot 0{,}012 \cdot R = 3{,}23$ Nm

Consumos y autonomías:

- **A velocidad constante**

Para hacer una estimación de la autonomía suponemos que el vehículo normalmente va a circular por suelo llano y a velocidad constante, esta será la velocidad nominal del vehículo, por tanto el único par que hay que tener en cuenta es el de rodadura, ya que el par de aceleración es cero.

Primeramente nos fijamos en la potencia que se necesita consumir de las baterías (P).

$$P = \frac{(Trod \cdot w)}{\eta}$$

η = rendimiento del sistema, este es el rendimiento del motor, por el rendimiento de la reductora, por el rendimiento mecánico de la transmisión.
η = 0,8·0,81·0,96 =0,62

La corriente demandada por la batería dependerá de la potencia pedida:

$$I = \frac{P}{13,7}$$

Donde 13,7 es el voltaje de carga de la batería, dato proporcionado por el fabricante.

A velocidad constante se le pide a la batería una corriente de descarga constante. Según ésta sea superior o inferior a la nominal, la capacidad de batería de que disponemos realmente será inferior o superior a la nominal. El valor de la capacidad real viene determinado por la fórmula de Peuker:

$$C = 28 \cdot e^{(Kp \cdot I)}$$

siendo 28 la capacidad de las baterías y Kp una constante (= 0,007).

La autonomía es:

$$Aut. = \frac{C \cdot V}{I}$$

siendo v la velocidad del vehículo (Km/h) e I la intensidad de las baterías.

El consumo energético medio es:

$$Cons = \frac{C \cdot V}{Aut}.$$

siendo V el voltaje de las baterías.

Teniendo en cuenta las ecuaciones anteriores, se calcula la autonomía que ofrecerá circulando a distintas velocidades, así como su consumo medio.

CONSUMOS Y AUTONOMIAS A VELOCIDAD CONSTANTE						
Velocidad(Km/h)	**Trod(Nm)**	**P(W)**	**I(A)**	**C(Ah)**	**Aut.(Km)**	**Cons.(Wh/Km)**
0	3,24	0,00	0,00	56,00	0,00	0,00
0,5	3,28	2,64	0,10	55,96	65,74	20,43
1	3,32	5,35	0,20	55,92	65,33	20,55
1,5	3,36	8,14	0,30	55,88	64,91	20,66
2	3,41	11,00	0,40	55,84	64,49	20,78
2,5	3,46	13,95	0,51	55,80	64,06	20,91
3	3,51	16,98	0,62	55,76	63,63	21,03
3,5	3,56	20,09	0,73	55,71	63,20	21,16
4	3,61	23,28	0,85	55,67	62,77	21,29
4,5	3,66	26,57	0,97	55,62	62,33	21,42
5	3,71	29,94	1,09	55,57	61,90	21,55
5,5	3,77	33,40	1,22	55,52	61,47	21,68
6	3,82	36,95	1,35	55,47	61,03	21,81

Figura 1.20. Valores de la autonomía en función de la velocidad

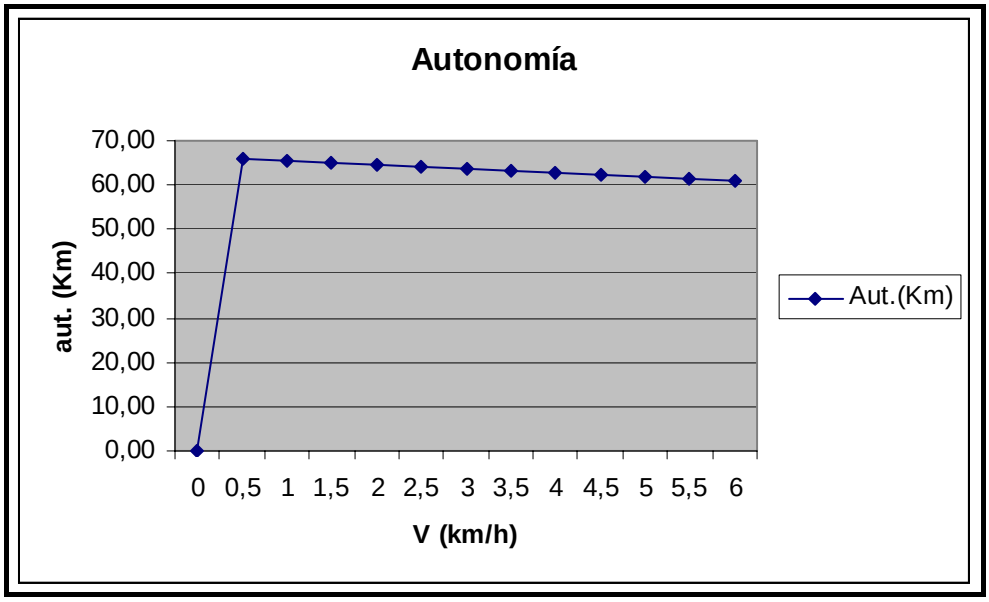


Figura 1.12. Evolución de la autonomía en función de la velocidad.

Por tanto la autonomía a la velocidad máxima, será la mínima autonomía que tendrá el vehículo y es de 61 Km.

ANEXO II

CALCULO DEL PESO:

El peso del vehículo se calcula sumando el peso de todas las piezas que lo componen:

Pieza	Descripción	Cantidad	Peso unitario (Kg)	Peso total (Kg)	Fabricante/distribuidor
1	Eje tubular	2	0,755	1,51	Misumi
2	Ruedas traseras	2	1,1	2,2	Hervieu
3	Ruedas delanteras	2	1,5	3	Hervieu
4	Rodamientos traseros	2	0,314	0,628	Misumi
5	Rodamiento delantero	1	0,6	0,6	NSK
6	Tubo redondo	4	0,2	0,8	Boutet
7	Abrazadera de mano	2	0,15	0,3	Boutet
8	Tubo delgado	1	0,2	0,2	Misumi
9	Tubo delgado	1	0,06	0,06	Misumi
10	Tubo delgado	2	0,06	0,12	Misumi
11	Tubo delgado	2	0,06	0,12	Misumi
12	Tubo cuadrado	2	1,2	2,4	Misumi
13	Tubo cuadrado	4	0,3	1,2	Misumi
14	Tubo cuadrado	2	0,5	1	Misumi
15	Tubo cuadrado	2	0,6	1,2	Misumi
16	Tubo cuadrado	1	0,464	0,464	Misumi
17	Barra plana	2	0,112	0,224	Misumi
18	Plaquita	2	0,145	0,29	Misumi
19	Plaquita L	2	0,054	0,108	Misumi
20	Placa apoyapiés	2	0,161	0,322	Misumi
21	Placa doblada	1	0,019	0,019	Misumi
22	Placa doblada	1	0,019	0,019	Misumi
23	Placa de sujeción de la reductora	1	0,5	0,5	Misumi
24	Placa de sujeción del motor	1	0,28	0,28	Misumi
25	Soporte del volante	1	0,417	0,417	Misumi
26	Sujeción del motor	2	0,636	1,272	Misumi
27	Engranaje cónico	1	2,6	2,6	NSK
28	Motor 650W	1	4	4	Bosch
29	Reductora	1	3,1	3,1	Dynetic
30	Batería 28Ah	2	11	22	Panasonic
31	Interruptor	1	0,005	0,005	Misumi
32	Cargador	1	1,6	1,6	Soneil
33	Panel trasero	1	3,3	3,3	Misumi
34	Panel delantero	1	1,74	1,74	Misumi
35	Panel ajuste motor	1	2	2	Misumi
36	Asiento	1	16,4	16,4	
37	Caja	1	0,5	0,5	Misumi
38	Caja	1	0,6	0,6	Misumi
39	Caja baterias	1	0,35	0,35	Misumi
40	Apoyabrazos	2	0,464	0,928	Rexroth
41	Mango	2	0,058	0,116	Misumi
42	Mango del freno	2	0,7	1,4	Shimano
43	Freno	4	0,4	1,6	Shimano
44	Cable del freno	4	0,1	0,4	
45	Tapa tubos	5	0,003	0,015	Misumi
46	Carenado	1	1,5	1,5	Misumi

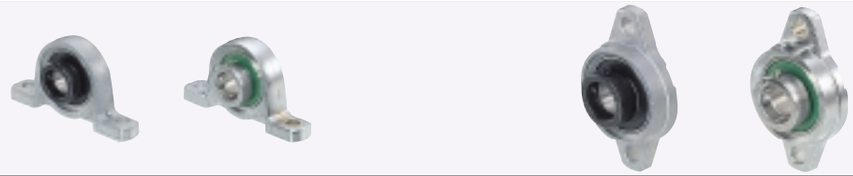
47	Amarre tipo brazo	1	0,31	0,31	Misumi
48	Agarradera redonda	2	0,164	0,328	Misumi
49	Amarre	4	0,184	0,736	Misumi
50	Soporte del interruptor	1	0,3	0,3	Misumi
51	Junta	2	0,097	0,194	Misumi
52	Amarre con cabeza giratoria	2	0,279	0,558	Misumi
53	Junta giratoria	2	0,7	1,4	Misumi
54	Arandela D3	1	0,0000795	0,0000795	Misumi
55	Arandela D4	10	0,0003087	0,003087	Misumi
56	Arandela D5	22	0,000443	0,009746	Misumi
57	Arandela D6	4	0,001	0,004	Misumi
58	Arandela D8	8	0,002	0,016	Misumi
59	Arandela D10	4	0,004	0,016	Misumi
60	Tornillo M2 L6 CR	8	0,00024	0,00192	Misumi
61	Tornillo M3 L14 CR	4	0,001	0,004	Misumi
62	Tornillo M3 L30 CR	1	0,002	0,002	Misumi
63	Tornillo M4 L25 CR	12	0,004	0,048	Misumi
64	Tornillo M4 L30 CR	4	0,004	0,016	Misumi
65	Tornillo M5 L16 CR	4	0,004	0,016	Misumi
66	Tornillo M5 L25 CH	8	0,004	0,032	Misumi
67	Tornillo M5 L35 CH	2	0,007	0,014	Misumi
68	Tornillo M5 L40 CH	8	0,005	0,04	Misumi
69	Tornillo M6 L25 CH	12	0,009	0,108	Misumi
70	Tornillo M6 L40 CH	10	0,008	0,08	Misumi
71	Tornillo M6 L40 CR	4	0,012	0,048	Misumi
72	Tornillo M8 L40 CR	4	0,012	0,048	Misumi
73	Tornillo M10 L25 CR	8	0,02	0,16	Misumi
74	Tornillo M10 L90 CH	4	0,067	0,268	Misumi
75	Tornillo M5 con cabeza intermedia	2	0,009	0,018	Misumi
76	Tuerca M3	4	0,028	0,112	Misumi
77	Tuerca M4	1	0,000398	0,000398	Misumi
78	Tuerca M5	12	0,000844	0,010128	Misumi
79	Tuerca M6	22	0,001	0,022	Misumi
80	Tuerca M8	4	0,003	0,012	Misumi
81	Tuerca M10	8	0,006	0,048	Misumi
82	Tuerca cuadrada M6	4	0,012	0,048	Misumi
83	Tuerca de mariposa M5	6	0,005	0,03	Misumi
TOTAL				**78**	

Por tanto el peso total del vehículo es de **78 Kg**.

ANEXO III: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Ball Bearing Units
—Set Screw／Eccentric Ring Type—

CAD Data Folder Name：Bearings_With_Holder



■Pillow Type

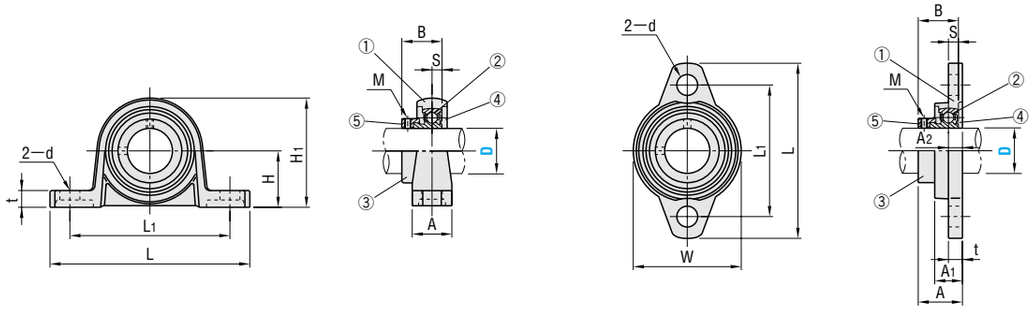
Set Screw Type
PBT (Steel)

Eccentric Ring Type
PBR (Steel)
PBRS (Stainless Steel)

■Rhomb Flanged Type

Set Screw Type
HBT (Steel)

Eccentric Ring Type
HBR (Steel)
HBRS (Stainless Steel)



Eccentric Rings are used to fix Shafts.

Precision ：JIS B 1558／JIS B 1559
Operating Temperature ：−10℃～+80℃

Components	PBT・HBT	PBR・HBR	PBRS・HBRS
①Housing	M Zinc Alloy Die Cast (ZDC) ※Nickel Chrome Plating: For PBRS and HBRS only		
②Bearing	M SUJ2	M SUJ2	M SUS440C or Equivalent
③Rubber Seal	M Nitrile Rubber (NBR)		
④Set Screw	M SCM435	M SCM435	M SUS304
⑤Eccentric Ring	—	M S20C	
		S Black Oxide	S Nickel Chrome Plating

Catalog No. Type	D	H	L	L1	A	d	t	H1	B	S	Basic Load Rating (N) Dynamic (Cr) PBT PBR	Dynamic (Cr) PBRS	Static (Cor) PBT PBR	Static (Cor) PBRS	Weight (g) PBT	Weight (g) PBR PBRS	Unit Price (Qty.1～9) PBT PBR	Unit Price (Qty.1～9) PBRS
PBT PBR PBRS	10	18	67	53	16	7	6	35	17.5 (14)	4	4600	3920	1960	1570	70	77	8.40	25.60
	12	19	71	56				38	17.5 (14.5)		5100	4310	2400	1910	80	91	9.00	26.90
	15	22	80	63			7	43	18.5 (16.5)	4.5	5590	4750	2840	2250	120	125	9.40	28.20
	17	24	85	67	18			47	20.5 (17.5)	5	5980	5100	3280	2650	140	156	9.80	31.00
	20	28	100	80	20	10	9	55	24.5 (21)	6	9360	7940	5050	4020	210	236	10.20	33.90
	25	32	112	90			10	62	25.5 (22.5)		10090	8580	5830	4660	270	294	11.80	37.30
	30	36	132	106	26	13	11	70	26.5 (24.5)	6.5	13230	11270	8280	6620	410	454	14.60	52.30

Dimension B figures in ( ) apply to PBT.

kgf=N×0.101972

Catalog No. Type	D	L	L1	t	A2	A1	d	W	A	B	S	Basic Load Rating (N) Dynamic (Cr) HBT HBR	Dynamic (Cr) HBRS	Static (Cor) HBT HBR	Static (Cor) HBRS	Weight (g) HBT	Weight (g) HBR HBRS	Unit Price (Qty.1～9) HBT HBR	Unit Price (Qty.1～9) HBRS
HBT HBR HBRS	10	60	45	5.5	5.5	11.5	7	36	19 (15.5)	17.5 (14)	4	4610	3920	1960	1570	50	60	8.40	25.60
	12	63	48					38	19 (16)	17.5 (14.5)		5100	4310	2400	1910	70	76	9.00	26.90
	15	67	53	6.5	6.5	13		42	20.5 (18.5)	18.5 (16.5)	4.5	5590	4750	2840	2250	90	100	9.40	28.20
	17	71	56	7	7	14		46	22.5 (19.5)	20.5 (17.5)	5	5980	5100	3280	2650	115	129	9.80	31.00
	20	90	71	8	8	16	10	55	26.5 (23)	24.5 (21)	6	9360	7940	5050	4020	190	205	10.20	33.90
	25	95	75					60	27.5 (24.5)	25.5 (22.5)		10090	8580	5830	4660	220	244	11.80	37.30
	30	112	85	9	9	18	13	70	29 (27)	26.5 (24.5)	6.5	13230	11270	8280	6620	340	354	14.60	52.30

Dimension A &B figures in ( ) apply to HBT.

kgf=N×0.101972

■Set Screw Size

D	M PBT・HBT	M PBR・PBRS HBR・HBRS	Tightening Torque (N・cm) PBT・HBT	Tightening Torque (N・cm) PBR・PBRS HBR・HBRS	Axial Load Capacity (N) PBT・HBT	Axial Load Capacity (N) PBR・PBRS HBR・HBRS
10	M3×0.35	M4×0.7	0.59	1.5	0.35	0.88
12						
15	M4×0.5		1.47		0.43	
17						
20	M5×0.5	M5×0.8	2.94	2.9	0.72	1.76
25						
30						

Ball Bearing Units move to a slight extent, due to its an aligning function. If Bearing is inclined when received, adjust its position with the shaft, etc. where Bearing is used.

Order Example

Catalog No.
PBR15

Production Time

8 Days

Express	T	€4.00/piece
	A	€2.00/piece

P.70

A flat charge of € 5.40 for 3 or more identical pieces. (except T)

Price

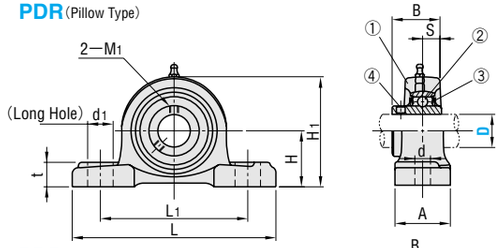
■Volume Discount Rate

Quantity	1～9	10～49	50～99	100～199	200～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

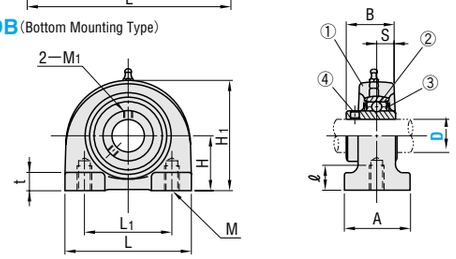
Ball Bearing Units
—Casting Housing Type—

CAD Data Folder Name：Bearings_With_Holder

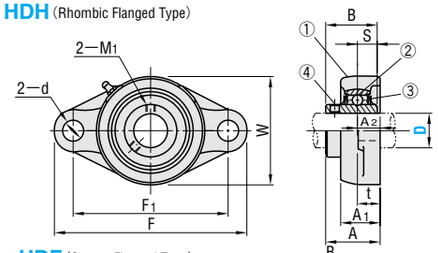
PDR (Pillow Type)



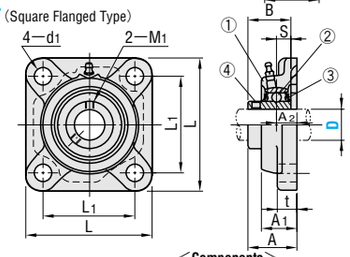
PDB (Bottom Mounting Type)



HDH (Rhombic Flanged Type)



HDF (Square Flanged Type)



Precision ：JIS B 1558
JIS B 1514
JIS B 1559
Operating Temperature ：−15～+100℃

<Components>	
①Housing	M FC200
②Bearing	M SUJ2
③Rubber Seal	M Nitrile Rubber (NBR)
④Set Screw	M SCM435

Catalog No. Type	D	H PDR	H PDB	L PDR	L PDB	L1 PDR	L PDB	A	d1	d	M	ℓ	t PDR	t PDB	H1 PDR	H1 PDB	B	S	Basic Load Rating (kN) Dynamic (Cr)	Basic Load Rating (kN) Static (Cor)	Set Screw M1	Tightening Torque (N・cm)	Axial Load Capacity (N)	Weight (g) PDR	Weight (g) PDB	Unit Price (Qty.1～4) PDR	Unit Price (Qty.1～4) PDB
PDR PDB	12	30.2	30.2	127	76	95	52	38	19	13	M10X1.5	12	15	8	62	62	31.0	12.7	12.8	6.6	M6 X 0.75	392	640	650	590	11.80	13.30
	15																							630	570	11.80	13.30
	17																							620	560	11.60	13.10
	20	33.3													65							490	1280	650	540	11.30	12.90
	25	36.5	36.5	140	84	105	56		16			15	16	10	70	72	34.1	14.3	14.0	7.9			1400	790	730	12.20	14.40
	30	42.9	42.9	165	94	121	66	48	21	17	M14X2.0	18	18		83	84	38.1	15.9	19.6	11.3			1960	1300	1110	17.00	18.90

Catalog No. Type	D	F	F1	W	L	L1	t	A	A1	A2	d	d1	B	S	Basic Load Rating (kN) Dynamic (Cr)	Basic Load Rating (kN) Static (Cor)	Set Screw M1	Tightening Torque (N・cm)	Axial Load Capacity (N)	Weight (g) HDH	Weight (g) HDF	Unit Price (Qty.1～4) HDH	Unit Price (Qty.1～4) HDF
HDH HDF	12	113	90	60	86	64	12	33.3	25.5	15	12	12	31.0	12.7	12.8	6.6	M6 X 0.75	392	640	500	640	11.50	11.80
	15																			480	620	11.50	11.80
	17																			470	610	11.30	11.60
	20																	490	1280	450	590	11.10	11.50
	25	130	99	68	95	70	14	35.7	27.0	16	16		34.1	14.3	14.0	7.9			1400	630	820	12.20	13.20
	30	148	117	80	108	83		40.2	31.0	18			38.1	15.9	19.6	11.3			1960	960	1100	17.00	17.90

Order Example

Catalog No.
PDR15
HDF25

Price

■Volume Discount Rate

Quantity	1～4	5～9	10～19	20～50	51～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

Production Time

8 Days

Express	T	€4.00/piece
	A	€2.00/piece

P.70

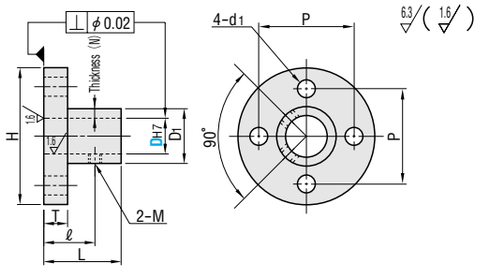
A flat charge of € 5.40 for 3 or more identical pieces. (except T)

Shaft Supports
—Bracket Shaped—

CAD Data Folder Name : Holders_for_Shaft

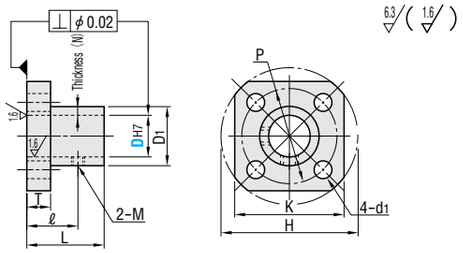
■Round Flanged Type

Type	M	S
STHRB	SS400	Black Oxide
STHR	SS400	Electroless Nickel Plating
ATHR	A2017	Clear Anodizing
SSTHR	SUS304	—



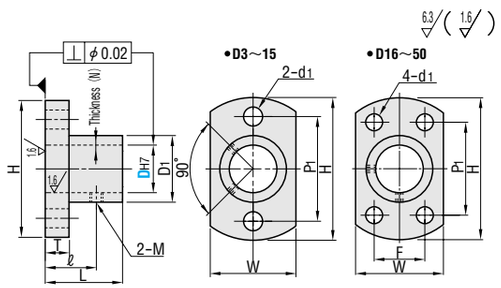
■Square Flanged Type

Type	M	S
STHSB	SS400	Black Oxide
STHS	SS400	Electroless Nickel Plating
ATHS	A2017	Clear Anodizing
SSTHS	SUS304	—



■Compact Flanged Type

Type	M	S
STHCB	SS400	Black Oxide
STHC	SS400	Electroless Nickel Plating
ATHC	A2017	Clear Anodizing
SSTHC	SUS304	—



Catalog No. Type	DH7		Holder Part Thickness (N)	L	D1	H	T	ℓ	M Coarse Thread	P	K	W	P1	F	d1	Unit Price (Qty.1～9) Round Flanged STHRB	STHR	ATHR	SSTHR	Square Flanged STHSB	STHS	ATHS	SSTHS	Compact Flanged STHCB	STHC	ATHC	SSTHC
Round Flanged STHRB STHR ATHR SSTHR	3	+0.010 0	2.5	10	8	22	3	7	M3	15	16	8	15	—	3.5	8.20	9.10	9.90	10.20	9.30	10.40	11.40	12.10	9.00	9.90	10.90	11.60
	4	+0.012 0	2.5	10	9	24	3	7		17	19	9	17			8.60	9.60	10.60	10.80	10.00	11.10	12.20	12.60	9.50	10.60	11.60	12.10
	5		2.5	12	10	25	3.5	7		18	20	10	18			9.30	10.30	11.10	11.70	10.60	11.70	12.90	13.20	10.10	11.30	12.40	12.70
	6		3	15	12	28	3.5	7		20	22	12	20			9.70	10.80	11.70	12.60	11.10	12.40	13.50	16.50	10.60	11.70	12.90	14.50
	8	+0.015 0	2	16	12	28	5	10		20	22	16	22			10.40	11.60	14.40	12.70	11.80	13.20	15.20	20.10	11.70	12.90	14.50	14.80
	10		2	20	14	30	5	12		22	23	18	22			11.70	12.90	14.70	12.70	12.90	14.40	16.50	20.10	12.60	14.00	16.20	14.80
Square Flanged STHSB STHS ATHS SSTHS	12	+0.018 0	2	24	16	36	6	15	M4	26	28	20	26		4.5	12.60	14.00	16.00	16.20	14.00	15.50	18.40	20.20	13.60	15.20	17.80	18.10
	13		2.5	24	18	38	6	15		28	30	22	28			13.50	15.00	17.30	16.20	15.80	17.60	19.80	20.20	15.60	17.30	19.10	18.10
	15		2.5	30	20	40	6	18		30	32	24	30			14.70	16.30	18.80	21.20	17.40	19.30	21.70	25.50	16.90	18.80	20.70	24.30
	16		3	32	22	42	6	19		32	33	26	28	16		14.70	16.30	18.80	21.20	17.40	19.30	21.70	25.50	16.90	18.80	20.70	24.30
	18		5	32	28	50	8	20	M5	39	39	32	31	22	5.5	16.50	18.30	21.20	29.90	18.90	20.90	24.20	33.80	18.30	20.40	23.20	31.90
Compact Flanged STHCB STHC ATHC SSTHC	20	+0.021 0	4	32	28	50	8	20		39	39	32	31	22		16.50	18.30	21.20	29.90	18.90	20.90	24.20	33.80	18.30	20.40	23.20	31.90
	25		4	38	33	55	8	23		44	44	37	36	24		17.60	19.60	22.90	33.50	20.10	22.40	26.30	40.00	19.80	21.90	25.20	37.60
	30		4	38	38	66	10	24	M6	52	52	42	41	27	6.6	20.30	22.50	24.80	41.00	23.90	26.50	28.60	48.40	23.20	25.80	27.30	46.10
	35	+0.025 0	5	50	45	80	10	30		65	65	55	56	33		23.20	25.80	28.40	58.20	26.80	29.70	32.70	62.10	25.50	28.30	31.20	60.20
	40		10	50	60	90	10	30		75	75	65	65	38	9	26.20	29.10	32.00	71.50	30.20	33.50	36.80	75.40	28.80	32.00	35.30	73.40
	50		10	50	70	100	10	30		85	90	75	74	43		28.90	32.20	35.50	90.00	33.40	37.10	40.90	93.90	32.00	35.50	39.10	91.90

Order Example Catalog No. STHR10

Production Time 8 Days — Express T €4.00/piece; Express A €2.00/piece — P.70

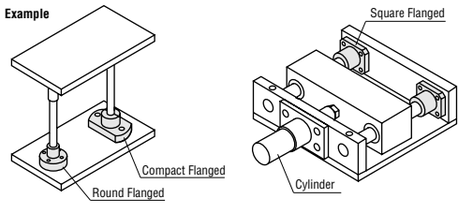
A flat charge of €5.40 for 3 or more identical pieces. (except T)

Price

■Volume Discount Rate

Quantity	1～9	10～19	20～49	50～99	100～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

Example



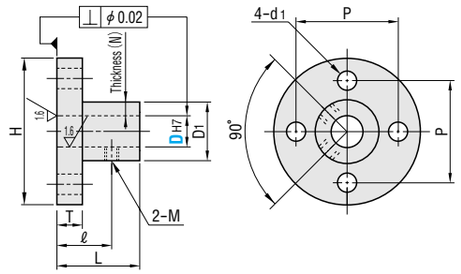
Shaft Supports
—Bracket Shaped, Thick Holder—

CAD Data Folder Name : Holders_for_Shaft

For products of similar dimension, refer to FA Custom Catalogue (Japanese Only) P.337

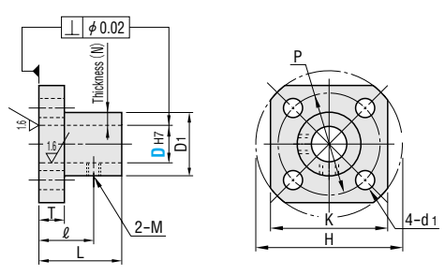
■Round Flanged Type

Type	M	S
STHRBN	SS400	Black Oxide
STHRN	SS400	Electroless Nickel Plating
SSTHRN	SUS304	—



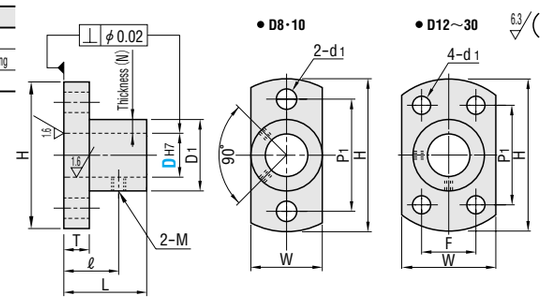
■Square Flanged Type

Type	M	S
STHSBN	SS400	Black Oxide
STHSN	SS400	Electroless Nickel Plating
SSTHSN	SUS304	—



■Compact Flanged Type

Type	M	S
STHCBN	SS400	Black Oxide
STHCN	SS400	Electroless Nickel Plating
SSTHCN	SUS304	—



Catalog No. Type	DH7		Holder Part Thickness (N)	L	D1	H	T	ℓ	M Coarse Thread	P	K	W	P1	F	d1	Unit Price (Qty. 1～9) Round Flanged STHRBN	STHRN	SSTHRN	Square Flanged STHSBN	STHSN	SSTHSN	Compact Flanged STHCBN	STHCN	SSTHCN
Round Flanged STHRBN STHRN SSTHRN / Square Flanged STHSBN STHSN SSTHSN	8	+0.015 0	3.5	16	15	32	5	10	M3	25	25	15	25	—	3.5	12.10	13.40	15.00	13.90	15.50	23.90	13.70	15.20	17.90
	10		5	20	20	38	5	12		30	30	20	30		4.5	13.40	15.20	15.80	15.50	17.10	24.70	15.20	16.80	18.50
	12	+0.018 0	5	24	22	40	6	15	M4	32	32	25	28	16	4.5	14.50	16.10	19.30	16.40	18.20	25.10	16.10	17.70	22.10
	16		6	32	28	50	6	19		40	39	32	33	22	5.5	17.40	19.30	26.90	21.00	23.20	32.60	20.30	22.60	31.10
Compact Flanged STHCBN STHCN SSTHCN	20	+0.021 0	7.5	32	35	63	8	20	M5	50	48	40	42	25	6.6	19.70	21.80	39.50	22.90	25.30	45.10	22.20	23.90	42.50
	25		7.5	38	40	68	8	23		55	53	45	45	30	6.6	21.10	23.40	45.10	24.50	27.10	54.60	24.20	26.80	50.90
	30		7.5	38	45	73	10	24	M6	60	58	50	48	35	6.6	23.90	26.40	49.60	28.50	31.60	59.10	27.70	30.80	56.60

Order Example Catalog No. STHRN10

Production Time 8 Days — Express A €2.00/piece — P.70

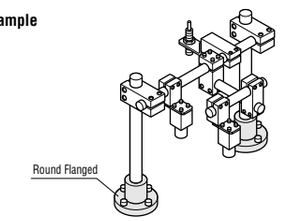
A flat charge of €5.40 for 3 or more identical pieces.

Price

■Volume Discount Rate

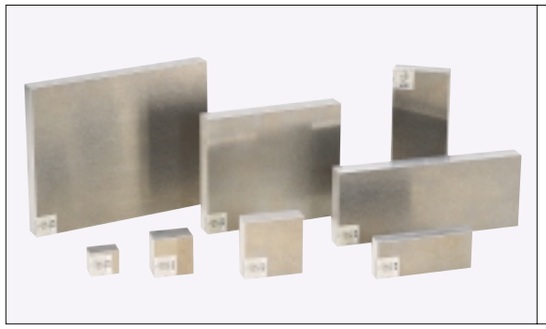
Quantity	1～9	10～19	20～49	50～99	100～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

Example

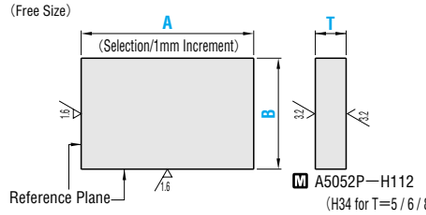


Aluminum Plates
—A5052P—（Aℓ-Mg Type Aluminum Alloy）

For products of similar dimension, refer to FA Custom Catalogue（Japanese Only） P.383



ALNH (Standard Size)
ALNS (Free Size)
ALN (Free Size)
ALNT (Free Size)



Price

Volume Discount Rate

Quantity	1~4	5~9	10~19	20~49	50~
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

No alteration is available for Standard Size Type.
When alteration is necessary, order Free Size Type.

Catalog No.	A	B \ T	5	6	8	10	12	15	20	25	30
ALNH (Standard Size)	100	100	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	11.30	13.00	14.60
	125		10.80	10.80	10.80	11.70	12.60	13.10	14.10	16.20	18.20
	150		12.70	12.90	13.10	14.40	15.60	15.80	17.00	19.40	21.90
	160		13.50	13.70	14.00	15.30	16.70	16.80	18.10	20.70	23.30
	200		15.80	17.50	17.60	19.20	20.90	21.10	22.70	25.90	29.20
	250		18.00	20.20	21.50	22.20	22.20	22.20	24.30	30.30	32.40
	300		18.70	21.50	24.10	24.10	24.70	24.70	27.50	36.50	38.90
	350		19.80	22.70	25.50	25.50	25.50	25.50	28.40	36.80	39.70
	400		22.70	25.90	29.20	29.20	29.20	29.20	32.40	42.10	45.40
	450		25.50	29.20	32.60	32.80	32.80	32.80	36.50	47.30	51.00
	500		28.40	32.40	35.60	36.50	36.50	36.50	40.50	52.70	56.70
	125	125	11.10	11.10	11.10	12.20	13.10	14.10	17.10	19.20	21.20
	150		13.10	13.10	13.30	14.60	15.80	17.00	20.60	23.00	25.50
	160		13.90	13.90	14.20	15.50	16.80	18.10	22.00	24.60	27.20
	200		15.90	17.60	17.80	19.40	21.10	22.70	27.50	30.80	34.00
	250		18.80	21.30	22.20	23.00	26.10	28.40	32.50	36.50	40.40
	300		21.90	23.90	24.30	24.30	26.70	29.20	36.50	41.30	46.20
	350		22.50	25.20	27.00	28.40	28.80	34.00	42.10	47.70	53.20
	400		25.40	28.80	32.00	32.40	33.30	38.90	47.10	53.40	59.80
	450		28.80	32.20	35.10	36.50	37.80	43.70	52.10	59.20	66.20
	500		32.00	35.10	38.30	40.50	44.10	48.60	57.20	65.10	72.90
	150	150	13.30	13.30	14.60	15.80	17.00	20.60	21.90	26.70	29.90
	160		14.20	14.20	15.50	16.80	18.10	22.00	23.30	28.40	32.20
	200		16.20	17.80	19.40	21.10	22.70	26.60	29.20	34.30	38.10
	250		19.80	22.20	24.30	26.30	28.30	31.10	35.80	40.60	45.30
	300		22.20	24.20	27.60	29.90	30.50	35.60	41.20	46.90	52.60
	350		22.70	25.50	28.40	30.60	31.10	39.70	45.40	53.30	59.90
	400		25.90	29.20	32.40	34.20	35.60	44.70	51.80	59.80	67.30
	450		29.20	32.80	36.50	38.70	40.10	49.40	57.90	66.30	74.80
	500		32.40	36.50	40.50	43.20	44.60	54.20	63.50	73.00	82.40
	160	160	15.50	15.50	16.80	18.10	20.70	23.30	26.90	30.20	33.50
	200		16.50	18.00	19.80	22.70	25.10	27.50	31.60	35.60	39.70
	250		20.30	23.00	25.00	27.10	29.10	32.10	37.20	42.20	47.30
	300		24.80	25.90	28.40	30.70	33.10	36.80	42.80	48.90	54.90
	350		27.50	28.40	31.10	31.10	36.80	41.50	48.50	55.50	62.60
	400		30.30	31.90	35.10	35.60	41.50	46.40	54.40	62.40	70.40
	450		33.20	35.00	38.60	40.10	45.80	51.20	60.20	69.20	78.20
	500		36.20	38.20	42.20	44.60	50.10	56.20	66.20	76.10	86.10
	200	200	16.90	18.50	20.30	23.20	25.40	28.20	35.60	41.00	46.00
	250		21.20	23.20	25.40	28.40	30.30	34.40	42.50	48.70	55.00
	300		25.40	26.70	29.20	34.00	36.50	41.30	49.10	56.60	64.10
	350		27.90	28.90	34.00	38.30	41.90	47.10	55.80	64.50	73.30
	400		31.10	32.40	38.70	42.80	46.70	52.70	62.60	72.50	82.50
	450		34.00	35.60	42.70	47.10	51.60	58.30	69.50	80.60	91.80
	500		37.80	38.70	46.60	51.60	56.50	64.00	76.40	88.80	101.30
	250	250	22.20	24.30	30.30	33.50	36.50	41.30	49.10	56.90	64.70
	300		26.70	29.20	34.70	38.30	42.00	47.70	57.00	66.30	78.10
	350		29.90	32.00	38.90	43.20	47.60	54.10	65.00	75.80	90.50
	400		32.00	34.40	43.20	48.20	53.20	60.60	73.00	85.30	97.70
	450		34.90	36.70	47.70	53.20	58.80	67.10	81.10	95.00	108.90
	500		38.70	39.20	52.20	58.30	64.50	73.80	89.20	104.70	120.20
	300	300	30.20	32.40	38.10	42.60	47.10	53.70	64.90	76.10	87.20
	350		32.50	35.10	42.90	48.10	53.30	61.10	74.10	91.00	104.00
	400		34.80	37.80	47.80	53.70	59.60	68.50	83.30	98.10	113.00
	450		37.30	40.60	52.70	59.40	66.10	76.10	92.60	109.30	125.90
	500		39.60	43.30	57.70	65.10	72.50	83.60	102.10	120.50	139.00

Order Example

Catalog No.	—	A	—	B	—	T
ALNH	—	350	—	200	—	10
ALN	—	310	—	160	—	15

Production Time
●ALNH ●ALNS ●ALN: 8 Days
●ALNT: 10 Days

Express A €8.00/piece P.70
A flat charge of €21.60 for 3 or more identical pieces.

Price
(Ex.) When ALN—350—200—10

A Dimension	×	Area Unit Price	=	Price (Rrounded to the nearest 0.10)
350	×	0.13	=	€45.50

Volume Discount Rate

Quantity	1~4	5~9	10~19	20~49	50~
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

Catalog No.	A 1mm Increment	B 1mm Increment	Unit Price T5・6	T8・10	T12・15	T20	T25	T30
ALNS (Free Size)	25～ 50	25～ 50	8.30	9.20	10.40	11.30	12.50	13.60
	51～ 75	25～ 50	9.10	10.40	12.20	13.80	15.40	17.00
		51～ 75	10.40	12.20	14.70	17.10	19.50	22.00
	76～100	25～ 50	9.90	11.70	13.90	16.00	18.20	20.30
		51～ 75	11.50	14.10	17.40	20.60	23.80	27.00
		76～100	13.10	16.60	20.90	25.10	29.40	33.70

Catalog No.	A 1mm Increment	B \ T	5	6	8	10	12	15	20	25	30	35	40
ALN (Free Size)	100～ 200	100	A×0.12	A×0.12	A×0.12	A×0.12	A×0.12	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.16	—	—
	201～ 300		A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.14	A×0.14	—	—
	301～ 500		A×0.06	A×0.07	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.09	A×0.12	A×0.13	—	—
	101～ 250	125	A×0.10	A×0.11	A×0.10	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.15	A×0.17	A×0.19	—	—
	251～ 500		A×0.08	A×0.09	A×0.09	A×0.09	A×0.10	A×0.11	A×0.14	A×0.15	A×0.17	—	—
	126～ 300	150	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.15	A×0.16	A×0.20	A×0.23	—	—
	301～ 500		A×0.07	A×0.08	A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.13	A×0.14	A×0.17	A×0.20	A×0.24	A×0.25
	151～ 300	160	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.16	A×0.19	A×0.23	A×0.24	—	—
	301～ 500		A×0.09	A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.12	A×0.14	A×0.16	A×0.20	A×0.22	A×0.24	A×0.27
	161～ 500	200	A×0.09	A×0.10	A×0.11	A×0.13	A×0.14	A×0.15	A×0.20	A×0.23	A×0.27	—	—
	201～ 500	250	A×0.10	A×0.11	A×0.14	A×0.15	A×0.16	A×0.20	A×0.24	A×0.28	A×0.33	—	—
	251～ 500	300	A×0.12	A×0.13	A×0.15	A×0.17	A×0.20	A×0.23	A×0.28	A×0.34	A×0.40	—	—
ALNT (Free Size)	501～ 800	125	A×0.05	A×0.05	A×0.06	A×0.07	A×0.08	A×0.10	A×0.12	A×0.14	A×0.16	A×0.19	A×0.21
	501～ 800	150	A×0.05	A×0.06	A×0.07	A×0.08	A×0.09	A×0.11	A×0.14	A×0.16	A×0.20	A×0.23	A×0.24
	501～ 800	160	A×0.06	A×0.07	A×0.08	A×0.09	A×0.10	A×0.11	A×0.14	A×0.17	A×0.20	A×0.23	A×0.25
	501～ 800	200	A×0.07	A×0.08	A×0.09	A×0.10	A×0.11	A×0.14	A×0.17	A×0.21	A×0.25	A×0.27	A×0.31
	501～ 800	250	A×0.08	A×0.10	A×0.10	A×0.12	A×0.14	A×0.17	A×0.21	A×0.25	A×0.31	A×0.33	A×0.38
	501～ 800	300	A×0.09	A×0.10	A×0.11	A×0.14	A×0.15	A×0.19	A×0.24	A×0.29	A×0.34	A×0.40	A×0.45
	350～1200	350	A×0.09	A×0.10	A×0.11	A×0.14	A×0.15	A×0.20	A×0.25	A×0.31	A×0.36	A×0.41	A×0.46
	400～1200	400	A×0.10	A×0.11	A×0.13	A×0.15	A×0.18	A×0.23	A×0.28	A×0.35	A×0.42	A×0.47	A×0.53
	450～1200	450	A×0.12	A×0.14	A×0.15	A×0.18	A×0.21	A×0.26	A×0.33	A×0.41	A×0.48	A×0.52	A×0.59
	500～1200	500	A×0.13	A×0.14	A×0.16	A×0.20	A×0.23	A×0.29	A×0.35	A×0.44	A×0.52	A×0.58	A×0.66
	600～1200	600	A×0.14	A×0.15	A×0.19	A×0.23	A×0.27	A×0.33	A×0.43	A×0.51	A×0.62	A×0.68	A×0.77
	800～1200	800	A×0.19	A×0.21	A×0.25	A×0.31	A×0.35	A×0.45	A×0.56	A×0.69	A×0.83	A×0.92	A×1.04

Alterations

Catalog No.	—	A	—	B	—	T	— (BC・CCA…etc.)
ALN	—	315	—	200	—	20	— BC176

Alterations	Code	Details	Price Adder
B Dimension (BC, B, A)	BC	Cuts the B dimension. BC=1 mm Increment Ordering Code BC195 ALN 26≦BC≦B—1 ALNT 126≦BC≦B—1 Available for ALN & ALNT only.	8.00
Corner Cut (s) (CCA, CCB, CCC, CCD, Reference Plane)	CCA CCB CCC CCD	Cuts any corners. 1≦Corner Cut≦10 1mm Increment Ordering Code (Ex.) When the corners of A & D are cut by C5, ⋯→ CCA5—CCD5	5.00/ 1 Corner

Precision Standards

●Flatness: 1.5 or Less per 1,000mm

●T Dimension Tolerance

5	6	8	10	12・15	20	25	30・35	40
±0.35	±0.45	±0.5	±0.6	±0.7	±0.8	±0.9	±1.0	±1.1

●A・B Tolerance

25～100	100～250	251～1000	1001～
±0.2	±0.25	±0.4	±1.0

●Perpendicularity of Reference Plane: 0.015 or Less per 100mm

●Circumference Chamfering: C0.3 or Less

SONEIL
6033 Shawson Dr., Unit 29, Mississauga
Ontario, Canada L5T 1H8, Email: info@soneil.com
Ph.: 905 565 0360 Fax: 905 565 0352
Visit us on the web at http://soneil.com

SPECIFICATIONS - 2408CAA Supercharger

Totally Automatic Switch-Mode Battery Chargers

"Suitable for Gel, Sealed & Wet Lead Acid Batteries"

Summary: **24 V, 4A Constant Current**
(equivalent to 8A tapered charger in charging time)

- Automatic Cut-off and then true Float. Can be left connected indefinitely without harming the battery.
- **UL and CSA Listed.**
- **Input 115/230 VAC** - Suitable for U.S., Canada, Japan, Europe.
- Suitable for Off-board (external) & On-board (internal) Applications
- Increases battery life by de-sulfating the battery.
- Many advance features described in this spec.
- **Very small size and very light weight**

Explanation of the Features:

The advance technology of the OEM Battery Chargers supplied by Soneil is fundamentally different from other battery chargers. The conventional linear battery charger is an electrical device whereas the 2408CAA is a light weight sophisticated electronic device.

1. **Switch-Mode Technology:**

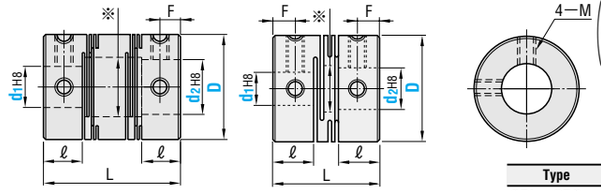
Most of the battery chargers use linear technology which convert the 115/230 VAC to 24 VDC at 60/50 Hz. This requires a large transformer which has the disadvantage of lower efficiency resulting in higher heat generation, larger size and weight.

Soneil's Battery Charger transforms the 115/230 VAC into 24 VDC at 100,000 Hz (3333 times faster than conventional charger) which requires a much smaller transformer and this results in a unit of smaller size, low weight and improved efficiency.

Couplings
—Slit Set Screw Type, Short Type—

CAD Data Folder Name：Couplings

CPL (Aluminium, Normal Type) **CPS** (Aluminium, Short Type)
CPLS (Stainless Steel, Normal Type) **CPSS** (Stainless Steel, Short Type)



When d_1 is 4 or less and d_2 is 5 or more, 3 set screws are provided. When d_1 and d_2 are 4 or less, 2 set screws are provided.

Eccentricity, declination, end play are independent allowances for all couplings. The allowance decreases in the case where there is compounding of multiple misalignments.

※d_1, d_2 Identical Diameter=d_1+0.5
d_1, d_2 Different Diameter=Large Shaft Diameter+0.5

CPS, CPSS cannot tolerate eccentricity misalignment.

Type	M	S	A
CPL・CPS	Aluminium Alloy	Alumite	Set Screw
CPLS・CPSS	Stainless Steel	—	

Catalog No. Type	D	d1	d2	L CPL CPLS	L CPS CPSS	ℓ CPL CPLS	ℓ CPS CPSS	M (Coarse Thread)	F	Unit Price (Qty.1~4) CPL	CPLS	CPS	CPSS
CPL (Aluminium) CPLS (Stainless Steel) CPS (Aluminium) CPSS (Stainless Steel)	8	*2	*2 3	14	10	3.5	3.4	2	1.7	19.50	36.90	13.40	24.90
		*3	*3										
	12	3	3 4	18.5	14	5	5.2	2.5	2.5	20.30	38.00	15.00	27.20
		*4	*4 *5										
		*5	*5 6										
	16	4	4 5 6	23	18	6.5	6.8	3	3	22.70	39.70	16.40	28.90
		*5	*5 *6 7 8										
		*6	*6 6.35 7 8										
		6.35	8										
	20	*5	5 *6 *7 *8	26	20	7.5	7.65			25.90	44.50	17.50	31.20
		*6	*6 6.35 *7 *8 10										
		6.35	8										
		*8	*8 9.525 10										
		9.525	10										
		10	10										
	25	*5	*6	31	25	8.5	9.6	4	4	30.00	51.00	20.30	36.00
		*6	*6 6.35 *8 *10										
		*6.35	*8 *10										
		*8	*8 9.525 *10 12										
		9.525	10										
		*10	*10 11 12										
		12	12										
	32	6	8	41	32	12	12.6		6	34.00	58.20	24.50	47.20
		6.35	8										
		*8	*8 9.525 *10 12										
		9.525	10 12										
		*10	*10 11 *12 14										
		*12	*12 *14										
		14	14 16										
	40	8	9.525	56	—	17	—	5	8.5	53.70	115.00	—	—
		9.525	10 12										
		10	10										
		12	12										
		14	14 16 18										
		15	15										
		16	16 18										
		18	18										

Eccentricity, declination, end play are independent allowances for all couplings. The allowance decreases in the case where there is compounding of multiple misalignments.

CPS・CPSS are available for sizes marked with * only.

Catalog No. Type	D	Normal Torque (N·m)	Max. Torque (N·m)	Max. Revolutions (min^{-1})	Moment of Inertia ($kg·m^2$)	Static Torsional Spring Constant (N·m/rad)	Allowable Eccentricity (mm)	Allowable Declination (°)	Allowable End Play	Screw Clamping Torque (N·m)	Mass (g)
CPL (Aluminium)	8	0.1	0.2	48000	$1.2×10^{-8}$	25	0.10	2	±0.2	0.3	1.4
	12	0.2	0.4	32000	$8.3×10^{-8}$	35			±0.3	0.5	3.7
	16	0.3	0.6	24000	$3.3×10^{-7}$	47			±0.4	0.7	8.1
	20	0.5	1	19000	$9.0×10^{-7}$	120					14
	25	1	2	15000	$2.6×10^{-6}$	170	0.15		±0.5	1.7	27
	32	2	4	12000	$9.6×10^{-6}$	280					60
	40	5	10	9600	$3.2×10^{-5}$	350	0.20			4	130

Catalog No. Type	D	Normal Torque (N·m)	Max. Torque (N·m)	Max. Revolutions (min^{-1})	Moment of Inertia ($kg·m^2$)	Static Torsional Spring Constant (N·m/rad)	Allowable Declination (°)	Allowable End Play	Screw Clamping Torque (N·m)	Mass (g)
CPS (Aluminium)	8	0.1	0.2	48000	$1.0×10^{-8}$	24	1	±0.1	0.3	1
	12	0.2	0.4	32000	$7.0×10^{-8}$	60			0.5	3.1
	16	0.3	0.6	24000	$2.8×10^{-7}$	110		±0.2	0.7	7.4
	20	0.5	1	19000	$7.5×10^{-7}$	130				12
	25	1	2	15000	$2.3×10^{-6}$	350			1.7	24
	32	2	4	12000	$8.0×10^{-6}$	650				50

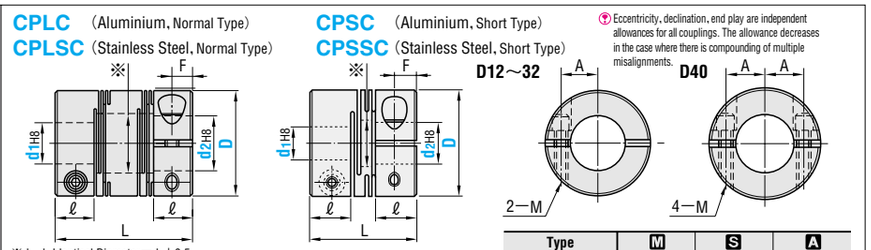
Catalog No. Type	D	Normal Torque (N·m)	Max. Torque (N·m)	Max. Revolutions (min^{-1})	Moment of Inertia ($kg·m^2$)	Static Torsional Spring Constant (N·m/rad)	Allowable Eccentricity (mm)	Allowable Declination (°)	Allowable End Play	Screw Clamping Torque (N·m)	Mass (g)
CPLS (Stainless Steel)	8	0.2	0.4	48000	$3.1×10^{-8}$	50	0.10	2	±0.2	0.3	3
	12	0.3	0.6	32000	$2.1×10^{-7}$	64			±0.3	0.5	9.3
	16	0.5	1	24000	$8.4×10^{-7}$	85				0.7	21
	20	1	2	19000	$2.4×10^{-6}$	250					38
	25	2	4	15000	$6.8×10^{-6}$	330	0.15		±0.4	1.7	71
	32	3.5	7	12000	$2.6×10^{-5}$	850			±0.5		160
	40	8	16	9600	$8.7×10^{-5}$	1000	0.20			4	350

Catalog No. Type	D	Normal Torque (N·m)	Max. Torque (N·m)	Max. Revolutions (min^{-1})	Moment of Inertia ($kg·m^2$)	Static Torsional Spring Constant (N·m/rad)	Allowable Declination (°)	Allowable End Play	Screw Clamping Torque (N·m)	Mass (g)
CPSS (Stainless Steel)	8	0.2	0.4	48000	$2.4×10^{-8}$	49	1	±0.1	0.3	2.7
	12	0.3	0.6	32000	$1.8×10^{-7}$	140			0.5	7.8
	16	0.5	1	24000	$7.2×10^{-7}$	240			0.7	18
	20	1	2	19000	$2.0×10^{-6}$	330				32
	25	2	4	15000	$6.1×10^{-6}$	720		±0.2	1.7	63
	32	3.5	7	12000	$2.1×10^{-5}$	1300				130

Couplings
—Slit Clamping Type, Short Type—

CAD Data Folder Name：Couplings

CPLC (Aluminium, Normal Type) **CPSC** (Aluminium, Short Type)
CPLSC (Stainless Steel, Normal Type) **CPSSC** (Stainless Steel, Short Type)



Eccentricity, declination, end play are independent allowances for all couplings. The allowance decreases in the case where there is compounding of multiple misalignments.

※d_1, d_2 Identical Diameter=d_1+0.5
d_1, d_2 Different Diameter=Large Shaft Diameter+0.5
d_1 & d_2 tolerance are values before slit machining.

CPS, CPSS allows no eccentricity misalignment.

Type	M	S	A
CPLC・CPSC	Aluminium Alloy	Alumite	Hex Socket Head Cap Screw
CPLSC・CPSSC	Stainless Steel	—	

Catalog No. Type	D	d1	d2	L CPLC CPLSC	L CPSC CPSSC	ℓ CPLC CPLSC	ℓ CPSC CPSSC	M (Coarse Thread)	A	F CPLC CPLSC	F CPSC CPSSC	Unit Price (Qty.1~4) CPLC	CPLSC	CPSC	CPSSC
CPLC (Aluminium) CPLSC (Stainless Steel) CPSC (Aluminium) CPSSC (Stainless Steel)	12	*4	*4 *5	18.5	14	5	5.2	2	4	2.5	2.6	30.70	48.50	19.40	34.10
		*5	*5												
	16	*5	*5 *6	23	18	6.5	6.8	2.5	5	3.25	3.4	34.80	55.00	19.80	34.60
		*6	*6												
	20	*5	*6 6.35 *7 *8	26	20	7.5	7.65		6.5	3.75	3.8	38.00	59.80	21.10	36.90
		*6	*6 6.35 *7 *8												
		6.35	8												
		*8	*8												
	25	*5	*6	31	25	8.5	9.6	3	9	4.25	4.8	42.00	66.30	24.90	44.80
		*6	*6 6.35 *8 *10												
		6.35	8 10												
		*8	*8 9.525 *10												
		9.525	10												
		*10	*10												
	32	*8	*8 9.525 *10 12	41	32	12	12.6	4	11	6	6.3	46.10	73.60	30.30	60.70
		9.525	10 12												
		*10	*10 11 *12 14												
		*12	*12 *14												
	40	8	8	56	—	17	—	5	14	8.5	—	76.00	159.30	—	—
		12	12 14												
		14	14 16												
		15	15												
		16	16												

CPS・CPSS are available for sizes marked with * only.

Catalog No. Type	D	Normal Torque (N·m)	Max. Torque (N·m)	Max. Revolutions (min^{-1})	Moment of Inertia ($kg·m^2$)	Static Torsional Spring Constant (N·m/rad)	Allowable Declination (mm)	Allowable Eccentricity (°)	Allowable End Play	Screw Clamping Torque (N·m)	Mass (g)
CPLC (Aluminum)	12	0.2	0.4	12000	$7.8×10^{-8}$	35	0.10	2	±0.3	0.5	3.6
	16	0.3	0.6	9500	$3.4×10^{-7}$	47			±0.4	1	9.2
	20	0.5	1	7600	$9.1×10^{-7}$	120					16
	25	1	2	6100	$2.6×10^{-6}$	170	0.15		±0.5	1.5	28
	32	2	4	4800	$9.7×10^{-6}$	280				2.5	64
	40	5	10	3800	$3.3×10^{-5}$	350	0.20			4	140

Catalog No. Type	D	Normal Torque (N·m)	Max. Torque (N·m)	Max. Revolutions (min^{-1})	Moment of Inertia ($kg·m^2$)	Static Torsional Spring Constant (N·m/rad)	Allowable Eccentricity (°)	Allowable End Play	Screw Clamping Torque (N·m)	Mass (g)
CPSC (Aluminum)	12	0.2	0.4	12000	$6.4×10^{-8}$	60	1	±0.1	0.5	3
	16	0.3	0.6	9500	$2.9×10^{-7}$	110		±0.2	1	8
	20	0.5	1	7600	$7.5×10^{-7}$	130			1.5	13
	25	1	2	6100	$2.3×10^{-6}$	350				25
	32	2	4	4800	$8.1×10^{-6}$	650			2.5	53

Catalog No. Type	D	Normal Torque (N·m)	Max. Torque (N·m)	Max. Revolutions (min^{-1})	Moment of Inertia ($kg·m^2$)	Static Torsional Spring Constant (N·m/rad)	Allowable Declination (mm)	Allowable Eccentricity (°)	Allowable End Play	Screw Clamping Torque (N·m)	Mass (g)
CPLSC (Stainless Steel)	12	0.3	0.6	12000	$2.2×10^{-7}$	64	0.10	2	±0.2	0.5	10
	16	0.5	1	9500	$9.0×10^{-7}$	85			±0.3	1	25
	20	1	2	7600	$2.5×10^{-6}$	250					43
	25	2	4	6100	$7.1×10^{-6}$	330	0.15		±0.4	1.5	78
	32	3.5	7	4800	$2.7×10^{-5}$	850			±0.5	2.5	170
	40	8	16	3800	$9.0×10^{-5}$	1000	0.20			4	370

Catalog No. Type	D	Normal Torque (N·m)	Max. Torque (N·m)	Max. Revolutions (min^{-1})	Moment of Inertia ($kg·m^2$)	Static Torsional Spring Constant (N·m/rad)	Allowable Eccentricity (°)	Allowable End Play	Screw Clamping Torque (N·m)	Mass (g)
CPSSC (Stainless Steel)	12	0.3	0.6	12000	$1.8×10^{-7}$	140	1	±0.1	0.5	8.5
	16	0.5	1	9500	$7.8×10^{-7}$	240			1	21
	20	1	2	7600	$2.1×10^{-6}$	330			1.5	36
	25	2	4	6100	$6.3×10^{-6}$	720		±0.2		69
	32	3.5	7	4800	$2.2×10^{-5}$	1300			2.5	150

Order Example

Catalog No.		Shaft Hole Dia. d_1		Shaft Hole Dia. d_2
CPL16	—	5	—	6

Production Time 8 Days

Express	T	€4.00/piece
Express	A	€2.00/piece

P.70

A flat charge of €35.40 for 3 or more identical pieces. (except T)

Price

Volume Discount Rate

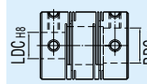
Quantity	1~4	5~9	10~19	20~49	50~
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

Alterations

Catalog No.		Shaft Hole Dia. d_1 (LDC)		Shaft Hole Dia. d_2 (RDC)
CPL25	—	LDC6.5	—	RDC9

8 Days ⊗ Express Delivery Service is not available.

Applicable to slit set screw and clamping type.

Alterations	Code	Details			Price Adder
Shaft Hole Dia. 	LDC (Left Shaft)	0.1mm Increment Ordering Code LDC5.6 RDC10.2	Set Screw Type D / LDC・RDC: 8 / 2~3; 12 / 3~6; 16 / 4~8; 20 / 5~10; 25 / 5~12; 32 / 6~16; 40 / 8~18	Clamping Type D / LDC・RDC: 12 / 4~5; 16 / 5~6; 20 / 5~8; 25 / 5~10; 32 / 8~14; 40 / 8~16	15.00
	RDC (Right Shaft)				15.00

It is possible to specify 0.1mm increment for the alterations of shaft hole dia.

AGN006PLG, ZG, SG SERIES GEARHEADS

Technology of gear design
PLG – Planetary gears
ZG – Spur gears
SG – Worm gears

General recommendations for the choice of a gear motor
Spur gears resp. planetary gears have a higher efficiency than worm gears and are to be prefered whenever possible.

The maximum continuous torque shouldnot be exceeded.

Overload causes gear wear off. In limit cases the next larger gear is preferable.

The motor with the lowest speed should be chosen because this reduces gear wear off and noise.

The operating speed of gears with D.C. motors is mainly depending on the voltage, load and the motor winding.

The advantage of D.C. motors, in comparison to induction motors, is that practically any speed can be realized by a suitable choice of winding (winding turns and wire diameter).

A prediction of the required speed and load ranges can be made from the catalogue.

The correct choice, i.e. the exact matching to your individual requirements can be made on request.

The torque at the gear output shaft is calculated by:

$$M_{gear} = M_{N\,motor} \cdot i \cdot \eta$$

From the required torque on the gear shaft, the proper motor can be found by using the following formula:

$$M_{Motor} = \frac{M_{gear}}{i \cdot \eta}$$

$M_{N\,motor}$ = Nominal motor torque
i = Gear reduction
η = Gear efficiency
M_{gear} = required torque on the gear shaft

Combinations of motors and gears

Motor-type	Planetary gears PLG							Spur gears ZG		Worm gears SG		
	24.0	32.0	42	52.0	52 H	60	70	80	120	62	80[1]	120
GR 22.0	●	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
GR 42	–	●	●	●	–	–	–	●	–	●	–	–
GR 53	–	–	–	●	●	●	–	●	–	●	–	–
GR 63	–	–	–	●	●	●	●	●	●	–	●	●
GR 80	–	–	–	–	–	–	●	–	●	–	–	●

Max. load for continuous duty and weight

Gear	Type	Number of stages	Continuous torque max. Ncm	Weight *m* max. kg
Planetary gears	PLG 24.0	1	30	0.019
		2	45	0.027
		3	60	0.035
	PLG 32.0	1	40	0.14
		2	150	0.18
		3	400	0.23
	PLG 42 S	1	350	0.27
		2	600	0.37
		3	1400	0.47
	PLG 52.0	1	120	0.55
		2	800	0.72
		3	2400	0.88
	PLG 52H	1	120	0.60
		2	800	0.72
		3	2400	0.88
	PLG 60	1	500	0.70
		2	2500	0.90
	PLG 70	1	500	1.7
		2	4000	2.3
		3	6000	3.1
Spur gears	ZG 80	–	up to 600	0.5
	ZG 120	–	up to 2200	2.3
Worm gears	SG 62	–	100 – 150[2]	0.3
	SG 80	–	200 – 400[2]	0.4
	SG 120	–	800 – 1500[2]	2.0

1) It is possible to combine the SG 80 types with the PLG 52.0
2) Depending on the reduction ratio.

AGN006PLG SERIES GEARHEADS

Planetary gears are especially suitable for industrial applications.

The planetary gears ars lubricated with an adhesive grease. These gears make it possible to transmit high torque in a small volume.

Self-centering planetary wheels guarantee a symmetrical distribution of power. The ring gearing also represents the gear casing.

Planetary gear PLG 24.0
Ring gearing and planetary wheels are manufactured from highly durable, temperature resistant plastic.

The output shaft runs in a self-lubricating cylinder bearing of sinter bronze.

Planetary gears PLG 32.0 and PLG 70
The planetary wheels of the 1st gear stage are made of plastic, the planetary of the 2nd and 3rd stage are made of steel.

The output shaft with its double ball bearings can handle high axial and radial loads.

Planetary gears PLG 42 S
S = Steel
The planetary wheels of the 1st gear stage are made of plastic. Ring gear and planetary wheels of the 2nd and 3rd gear stage are made of steel.

The gear output shaft with its double ball bearings can handle high axial and radial loads.

Planetary gears PLG 52.0/PLG 52H
For exceptional quietness, the planet gears of the first stage are made of plastic. They are available in steel on request. On gearbox PLG 52H, the first stage has helical gears.

Planetary gear PLG 60
Plastic planet gears with helical teeth rotate in an aluminium ring gear for very quiet running.

AGN006PLG SERIES GEARHEADS

Gear unit types

Planetary gears PLG 24.0
for continuous torques
1 stage up to 30 Ncm
2 stages up to 45 Ncm
3 stages up to 60 Ncm

Shaft load capacity axial	5 N max.
Shaft load capacity radial applied in center of gear shaft	12 N max.

Ratio :1	Efficiency	Stages
4.33	0.91	1
6	0.91	1
18.75	0.83	2
33.2	0.83	2
46	0.83	2
81.2	0.76	3
143.8	0.76	3
199.3	0.76	3
276	0.76	3
353	0.76	3

Planetary gears PLG 32.0
for continuous torques
1 stage up to 40 Ncm
2 stages up to 150 Ncm
3 stages up to 400 Ncm

Shaft load capacity axial	30 N max.
Shaft load capacity radial applied in center of gear shaft	100 N max.

Ratio :1	Efficiency	Stages
4.5	0.90	1
6.25	0.90	1
20.25	0.81	2
36	0.81	2
50	0.81	2
91.12	0.73	3
162	0.73	3
288	0.73	3
400	0.73	3

Planetary gears PLG 42 S (Steel)
for continuous torques
1 stage up to 350 Ncm
2 stages up to 600 Ncm
3 stages up to 1400 Ncm

Shaft load capacity axial	150 N max.
Shaft load capacity radial applied 20 mm from mounting surface	250 N max.

Ratio :1	Efficiency	Stages
4	0.8	1
6.25	0.8	1
8	0.8	1
16	0.75	2
25	0.75	2
32	0.75	2
50	0.75	2
64	0.75	2
100	0.7	3
128	0.7	3
156	0.7	3
200	0.7	3
256	0.7	3
312.5	0.7	3
400	0.7	3
512	0.7	3

AGN006PLG SERIES GEARHEADS

Gear unit types

Planetary gears PLG 52.0

for continuous torques
1 stage up to 120 Ncm
2 stages up to 800 Ncm
3 stages up to 2400 Ncm

Shaft load capacity axial	500 N max.
Shaft load capacity radial applied in center of Woodruff key	350 N max.

Ratio :1	Efficiency	Stages
4.5	0.90	1
6.25	0.90	1
8	0.90	1
15	0.81	2
20.25	0.81	2
28.12	0.81	2
36	0.81	2
50	0.81	2
64	0.81	2
91.12	0.73	3
126.56	0.73	3
162	0.73	3
225	0.73	3
288	0.73	3
400	0.73	3
512	0.73	3

Planetary gears PLG 52 H

for continuous torques
1 stage up to 120 Ncm
2 stages up to 800 Ncm
3 stages up to 2400 Ncm

Shaft load capacity axial	500 N max.
Shaft load capacity radial applied in center of Woodruff key	350 N max.

Ratio :1	Efficiency	Stages
4.5	0.90	1
6.25	0.90	1
8*	0.90	1
15	0.81	2
20.25	0.81	2
28.12	0.81	2
36*	0.81	2
50*	0.81	2
64*	0.81	2
91.12	0.73	3
126.56	0.73	3
162*	0.73	3
225*	0.73	3
288*	0.73	3
400*	0.73	3
512*	0.73	3

Planetary gears PLG 60

for continuous torques
1 stage up to 500 Ncm
2 stages up to 2500 Ncm

Load capacity of gearbox output shaft

Axial load	500 N
Radial load	350 N

Ratio	Efficiency	Stages
3 :1	0.9	1
4 :1	0.9	1
7 :1	0.9	1
10* :1	0.9	1
12 :1	0.81	2
16 :1	0.81	2
21 :1	0.81	2
30* :1	0.81	2
40* :1	0.81	2
49 :1	0.81	2
70* :1	0.81	2

* Toothed motor shaft means longer lead time.

Planetary gears PLG 70

for continuous torques
1 stage up to 500 Ncm at shorttime 10 Nm
2 stages up to 4000 Ncm at shorttime 60 Nm
3 stages up to 6000 Ncm at shorttime 100 Nm

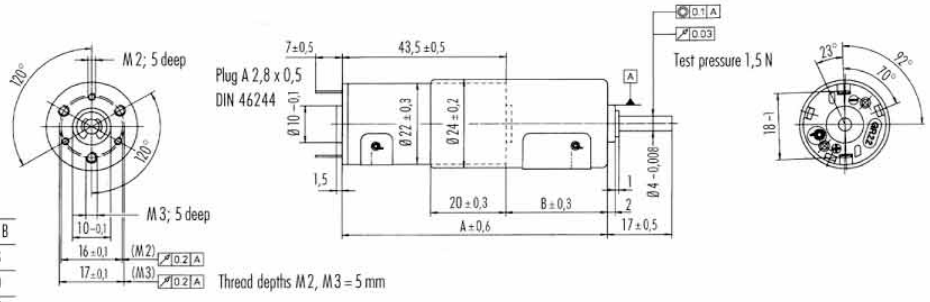
Shaft load capacity axial	1000 N max.
Shaft load capacity radial applied 25 mm from mounting surface	650 N max.

Ratio :1	Efficiency	Stages
4	0.8	1
5.8	0.8	1
7	0.8	1
16	0.75	2
23.2	0.75	2
28	0.75	2
33.64	0.75	2
40.6	0.75	2
49	0.75	2
64	0.7	3
92.8	0.7	3
112	0.7	3
134.56	0.7	3
162.4	0.7	3
195.112	0.7	3
235.48	0.7	3
284.2	0.7	3
343	0.7	3

ALG006PLG SERIES

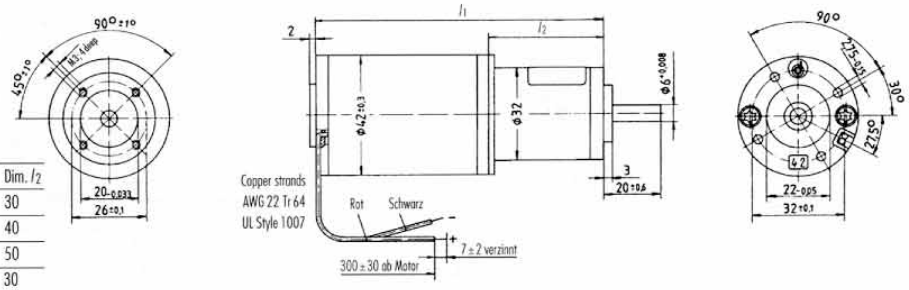
GEARMOTORS WITH DC BRUSH MOTOR

Dimensional drawings · Dimensions in mm



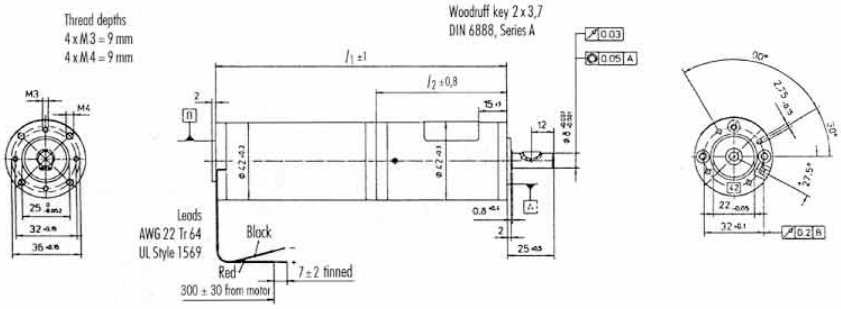
Motor	Gear	Dim. A	Dim. B
GR 22.0	1 stage	62.8	19.3
	2 stages	70.5	27.0
	3 stages	78.2	34.7

Motor GR 22.0 with gear PLG 24.0 – plug connection



Motor	Gear	Dim. l_1	Dim. l_2
GR 42 x 25	1 stage	100 ± 1.6	30
	2 stages	110 ± 1.6	40
	3 stages	120 ± 1.6	50
GR 42 x 40	1 stage	115 ± 1.6	30
	2 stages	125 ± 1.6	40
	3 stages	135 ± 1.6	50

Motor GR 42 with gear PLG 32.0



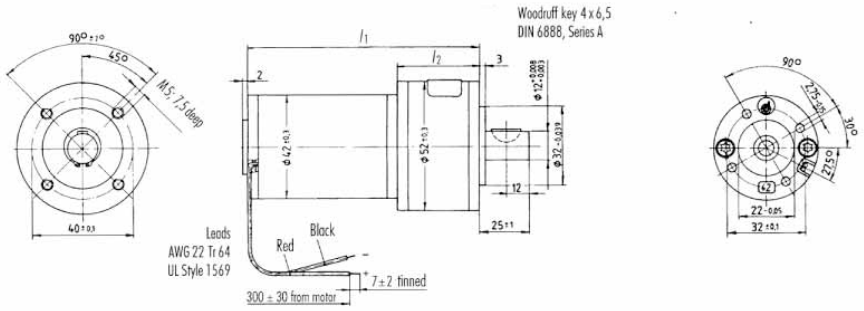
Motor	Gear	Dim. l_1	Dim. l_2
GR 42 x 25	1 stage	116.8 ± 1	46.8 ± 0.8
	2 stages	128.6 ± 1	58.6 ± 0.8
	3 stages	140.4 ± 1	70.4 ± 0.8
GR 42 x 40	1 stage	131.8 ± 1	–
	2 stages	143.6 ± 1	–
	3 stages	155.4 ± 1	–

Motor GR 42 with gear PLG 42 S

ALG006PLG SERIES

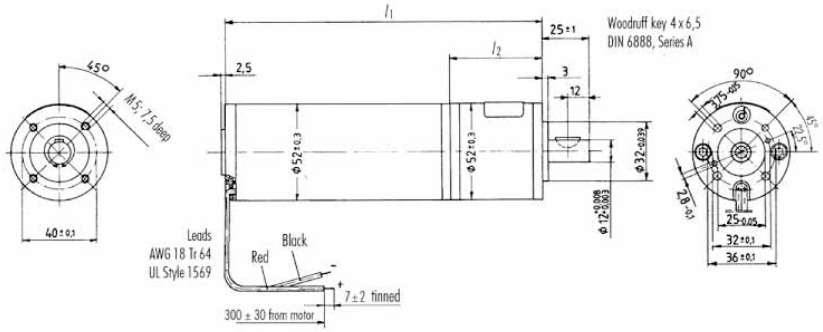
GEARMOTORS WITH DC BRUSH MOTOR

Dimensional drawings · Dimensions in mm



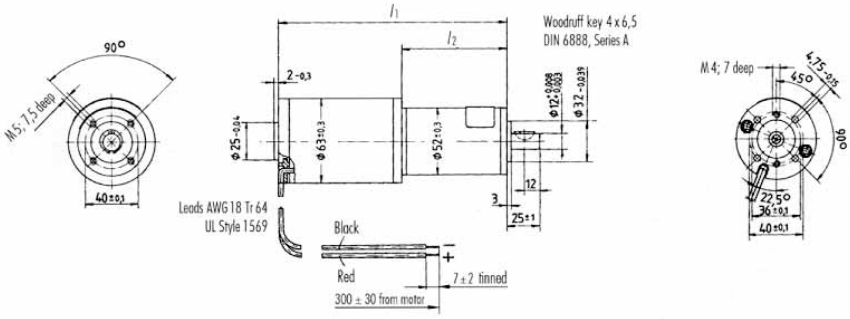
Motor	Gear	Dim. l_1	Dim. l_2
GR 42 x 25	1 stage	120.0±1.6	50.0±0.8
	2 stages	135.5±1.6	65.5±0.8
	3 stages	150.5±1.6	80.5±0.8
GR 42 x 40	1 stage	135.0±1.6	50.0±0.8
	2 stages	150.5±1.6	65.5±0.8
	3 stages	165.5±1.6	80.5±0.8

Motor GR 42 with gear PLG 52.0



Motor	Gear	Dim. l_1	Dim. l_2
GR 53 x 30	1 stage	145.0 ± 2	50.0±0.8
	2 stages	160.5 ± 2	65.5±0.8
	3 stages	175.5 ± 2	80.5±0.8
GR 53 x 58	1 stage	175.0 ± 2	50.0±0.8
	2 stages	190.5 ± 2	65.5±0.8
	3 stages	205.5 ± 2	80.5±0.8

Motor GR 53 with gear PLG 52.0 and PLG 52H



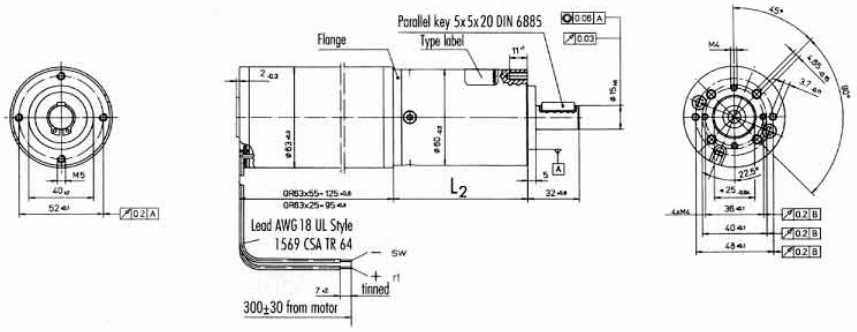
Motor	Gear	Dim. l_1	Dim. l_2
GR 63 x 25	1 stage	145.0 ± 2	50.0±0.8
	2 stages	160.5 ± 2	65.5±0.8
	3 stages	175.5 ± 2	80.5±0.8
GR 63 x 55	1 stage	175.0 ± 2	50.0±0.8
	2 stages	190.5 ± 2	65.5±0.8
	3 stages	205.5 ± 2	80.5±0.8

Motor GR 63 with gear PLG 52.0 and PLG 52H

ALG006PLG SERIES

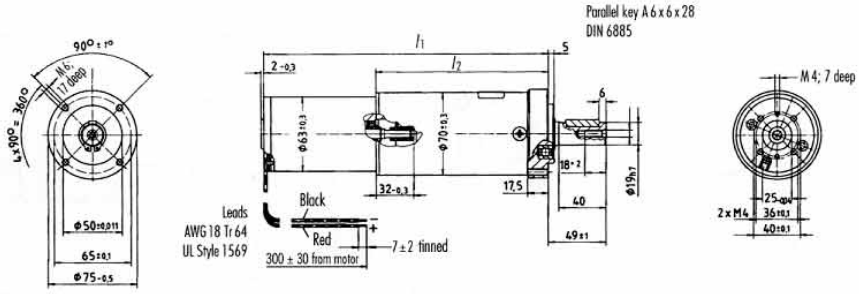
GEARMOTORS WITH DC BRUSH MOTOR

Dimensional drawings · Dimensions in mm



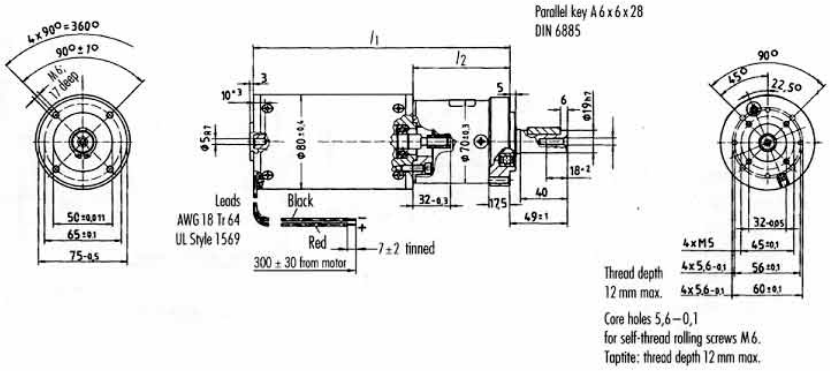
Motor	Gear	Dim. l_2
GR 63x25	1 stage	56.0±1.2
	2 stages	83.0±1.2

Motor GR 63 with gear PLG 60



Motor	Gear	Dim. l_1	Dim. l_2
GR 63x25	1 stage	177.0±1.6	82±0.8
	2 stages	209.0±1.6	114±0.8
	3 stages	241.0±1.6	146±0.8
GR 63x55	1 stage	207.0±1.6	82±0.8
	2 stages	239.0±1.6	114±0.8
	3 stages	271.0±1.6	146±0.8

Motor GR 63 with gear PLG 70



Motor	Gear	Dim. l_1	Dim. l_2
GR 80x40	1 stage	217.0±1.8	82±0.8
	2 stages	249.0±1.8	114±0.8
	3 stages	281.0±1.8	146±0.8
GR 80x80	1 stage	257.0±1.8	82±0.8
	2 stages	289.0±1.8	114±0.8
	3 stages	321.0±1.8	146±0.8

Motor GR 80 with gear PLG 70

Rubber Caps
—Convex Type／Concave Type—

Add. Spec. Printed in Red

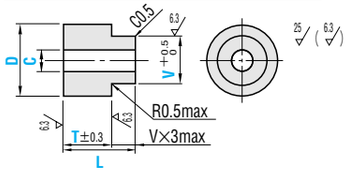
For products of similar dimension, refer to FA Custom Catalogue (Japanese Only) P.89

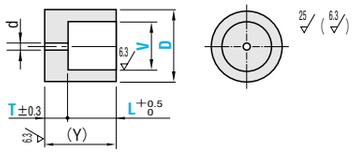
■Convex Type

Type	M	H	Color
RBKN	Nitrile Rubber (NBR)	Shore A70	Black
RBKC	Chloroprene Rubber (CR)	Shore A65	Black
RBKU	Low Elastic Rubber	Shore A32	Black
RBKS	Silicon Rubber (SI)	Shore A70	Light Gray
RBKA	Silicon Rubber (SI)	Shore A50	Milk-White
RBKF	Fluoro Rubber (FPM)	Shore A80	Black

■Concave Type

Type	M	H	Color
RBNN	Nitrile Rubber (NBR)	Shore A70	Black
RBNC	Chloroprene Rubber (CR)	Shore A65	Black
RBNU	Low Elastic Rubber	Shore A32	Black
RBNS	Silicon Rubber (SI)	Shore A70	Light Gray
RBNA	Silicon Rubber (SI)	Shore A50	Milk-White
RBNF	Fluoro Rubber (FPM)	Shore A80	Black





D Tolerance	
D	Tolerance
40 or Less	±0.5
41～60	±0.7

C Tolerance	
C	Tolerance
40 or Less	+1.0 0
41～50	+1.4 0

D Tolerance	
D	Tolerance
6～40	±0.5
41～60	±0.6

V Tolerance	
V	Tolerance
2～50	0 −1.0
51～56	0 −1.2

■Convex Type

Catalog No.	D	V (V<D)	T	L	C	Unit Price (Qty. 1～4) RBKN RBKC	RBKU	RBKS RBKA	RBKF
RBKN Nitrile Rubber (NBR) / RBKC Chloroprene Rubber (CR)	6～15	3～14	2～30	4～10	0 (Solid) 2～40	3.80	9.10	8.10	10.60
				11～20		5.60	13.10	11.30	15.30
				21～30		6.30	15.60	12.80	17.50
				31～50		10.60	—	21.40	—
RBKU Low Elastic Rubber	16～30	6～29		7～10		5.30	15.50	11.20	20.50
				11～20		7.60	21.10	16.00	30.20
				21～30		8.80	24.40	17.80	36.20
				31～50		14.80	—	29.70	—
RBKS (Shore A70) Silicon Rubber (SI) / RBKA (Shore A50) Silicon Rubber (SI)	31～45	10～44	5～30	7～10		8.10	20.40	13.70	31.00
				11～20		12.40	26.90	22.10	52.90
				21～30		14.40	34.90	25.20	65.50
				31～50		24.10	—	42.10	—
RBKF Fluoro Rubber (FPM)	46～60	15～59		7～10	0 (Solid) 10～50	10.40	26.70	18.70	41.00
				11～20		17.50	42.70	28.80	86.20
				21～30		21.10	63.10	35.10	98.30
				31～50		45.70	—	77.20	—

C≦V−4
L≦30 for RBKU, RBKS and RBKF.

■Concave Type

Catalog No.	D	V	T	L	d	Unit Price (Qty. 1~4) RBNN RBNC	RBNU	RBNS RBNA	RBNF
RBNN Nitrile Rubber (NBR) / RBNC Chloroprene Rubber (CR)	6～15	2～11	2～10	4～10	1	6.80	14.20	10.30	18.50
				11～20		9.20	15.50	13.70	21.40
				21～28		10.60	17.60	15.70	21.40
				29～48		11.50	—	17.10	—
RBNU Low Elastic Rubber	16～30	12～26		7～10	1.5	10.10	27.60	22.00	38.50
				11～20		13.50	35.50	29.30	44.50
				21～28		15.50	40.70	33.70	44.50
				29～48		16.90	—	36.90	—
RBNS (Shore A70) Silicon Rubber (SI) / RBNA (Shore A50) Silicon Rubber (SI)	31～45	27～41	5～15	7～10		16.60	35.50	31.00	71.10
				11～20		22.10	42.50	36.90	80.60
				21～28		24.80	51.80	45.40	80.60
				29～45		27.70	—	51.70	—
RBNF Fluoro Rubber (FPM)	46～60	42～56		7～10	2	23.90	49.10	43.20	111.10
				11～20		29.20	60.40	51.70	121.00
				21～28		34.70	70.00	63.50	121.00
				29～45		40.00	—	72.00	—

(Y) =T+L　V≦D−4　(Y) ≦50
(Y) ≦30 for RBNU, RBNS and RBNF.

Order Example

	Catalog No.	D	V	T	L	C
(Convex Type)	RBKN	D49	V30	T6	L42	C0
(Concave Type)	RBNN	D60	V50	T5	L20	

Production Time 10 Days　Express B €3.00/piece　P.74

A flat charge of €8.10 for 3or more identical pieces.

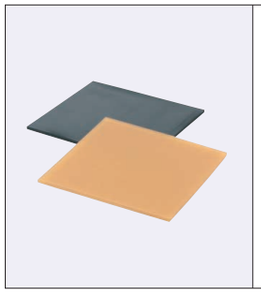
Price

■Volume Discount Rate

Quantity	1～4	5～19	20～49	50～100	101～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

Oil Resistant Rubber Sheets／Urethane Sheets／Adhesives

Add. Spec. Printed in Red

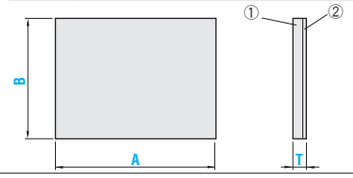


■Fluoro, silicon rubber

type	M①	H	color	②Adhesive Surface
NTFR	Fluoro rubber (FPM)	ShoreA80	Black	Special acrylic adhesive
NTSR	Silicon rubber (SI)	ShoreA70	Light gray	
NTAR	Silicon rubber (SI)	ShoreA50	Milk-white	

■Oil proof adhesive tape urethane/rubber

type	M①	H	color	②Adhesive Surface
NTUH	Ether Polyurethane	ShoreA90	Natural color	Special acrylic adhesive
NTUM	Ether Polyurethane	ShoreA70	Natural color	
NTNR	Nitrile Rubber	ShoreA70	Black	



Characteristics P.849

Equivalent to the urethane and nitric rubber of the similar hardness.

■Precision standard

- Dimensional tolerance of T　±0.3 (including adhesive part 80 μ)
- Dimensional tolerance of A, B

Less than 200mm	201～300	301～400	401～500
+1.5 0	+2.0 0	+2.5 0	+3.0 0

■Fluoro, silicon rubber

Catalog No. Type	T	A Selection	B Selection	Unit Price (Qty.1～19) B100	B200	B300	B400	B500
NTFR (Fluoro rubber Shore A80)	1	100	100 200 300 400 500	7.30	12.20	17.10	22.00	26.90
		200		12.20	22.00	31.80	41.70	51.50
		300		17.10	31.80	46.70	61.40	76.20
	2	100		12.10	21.80	31.50	41.20	50.90
		200		21.80	41.20	60.50	80.10	99.50
		300		31.50	60.50	89.90	119.10	148.30
	3	100		16.90	31.40	45.90	60.40	74.90
		200		31.40	60.40	89.30	118.50	147.50
		300		45.90	89.30	133.20	176.80	220.40
NTSR (Fluoro rubber Shore A70) / NTAR (Fluoro rubber Shore A50)	1	100	100 200 300 400 500	4.90	7.50	10.10	12.70	15.30
		200		7.50	12.70	17.90	23.10	28.30
		300		10.10	17.90	25.70	33.50	41.30
	2	100		7.00	9.30	12.80	16.20	19.70
		200		9.30	16.20	23.20	30.10	37.10
		300		12.80	23.20	33.70	44.10	54.50
	3	100		8.00	11.10	15.40	19.80	24.10
		200		11.10	19.80	28.40	37.20	45.90
		300		15.40	28.40	41.60	54.70	67.70

■Urethane/rubber with oil resistant adhesive tape

Catalog No. Type	T	A Selection	B Selection	Unit Price (Qty.1～19) B100	B200	B300	B400	B500
NTUH (Urethane Shore A80)	1	100	100 200 300 400 500	4.30	6.00	7.40	9.70	12.50
		200		6.00	10.10	12.50	17.30	24.60
		300		10.10	17.30	24.60	35.50	46.40
	2	100		5.00	7.40	9.30	12.50	16.40
		200		7.40	13.00	16.40	23.20	33.40
		300		13.00	23.20	33.40	48.70	64.00
	3	100		5.10	7.60	9.60	13.10	17.20
		200		7.60	13.60	17.20	24.40	35.20
		300		13.60	24.40	35.20	51.40	67.60
NTUM (Urethane Shore A70)	1	100	100 200 300 400 500	4.70	6.80	8.50	11.30	14.80
		200		6.80	11.80	14.80	20.80	29.80
		300		11.80	20.80	29.80	43.30	56.70
	2	100		5.70	9.00	11.60	15.90	21.30
		200		9.00	16.60	21.30	30.50	44.30
		300		16.60	30.50	44.30	65.00	85.80
	3	100		6.50	10.50	13.70	19.20	25.90
		200		10.50	20.10	25.90	37.40	54.70
		300		20.10	37.40	54.70	80.60	106.50
NTNR (Nitric rubber)	1	100	100 200 300 400 500	3.30	3.90	4.40	5.20	6.20
		200		3.90	5.30	6.20	7.80	10.30
		300		5.30	7.80	10.30	14.10	17.90
	2	100		3.60	4.50	5.20	6.30	7.80
		200		4.50	6.50	7.80	10.30	14.00
		300		6.50	10.30	14.00	19.50	25.10
	3	100		3.80	5.00	5.90	7.40	9.20
		200		5.00	7.60	9.20	12.50	17.30
		300		7.60	12.50	17.30	24.50	31.80

■Adhesive force (180-degree peel strength)

・Fluoro, silicon rubber

Material	Between body and adhesive layer	Between adhesive layer and SUS304
Fluoro rubber	1500gf/25mm width	1500gf/25mm width
Silicon rubber	500gf/25mm width	

・Urethane/rubber with oil resistant adhesive tape

Item		Special acrylic bond	General acrylic bond (reference for comparison)
Adhesive force (gf)	Ordinary condition	1100	1100
	※Oil surface	900	300

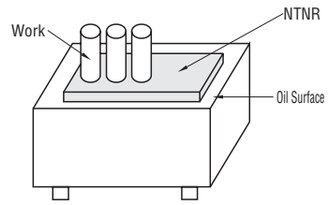
※ Oil surface: Salad oil is coated on SUS plate using absorbent cotton, and measurement is taken after 2 hours.
Test method: 180° peeling test (25 μ thick and 25mm wide PET film bonded to SUS304 plate)

■Urethane / rubber with oil-proof adhesive tape

This rubber・urethane sheet can be bonded even if the mating surface is somewhat oily.
Use this to a place where oil cannot be removed completely, or a place subject to spattering of oil.

Example

■ Oil proof adhesive tape urethane/rubber



Order Example

Catalog No.	A	B
NTNR2	300	200

Production Time 8 Days

Price

■Volume Discount Rate

Quantity	1～19	20～49	50～99	100～199	200～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

■Adhesives URTB

■Method of Use・Points to Note

- Extract in the volume ratio of 2 : 1 (main agent : hardening agent) from the filling devices (10 ml/cc for main agent, 5 ml/cc for hardening agent), push the mixture into a mixing container and sufficiently mix them with the use of a spatula etc.
- Peruse the instruction manual attached to the product before use.

＊Use within 6 minutes after mixing the main agent and hardening agent. Hardening occurs after mixing the main agent and hardening agent.

A Injector (Large Size :10ml/cc)
Injector (Small Size : 5ml/cc)

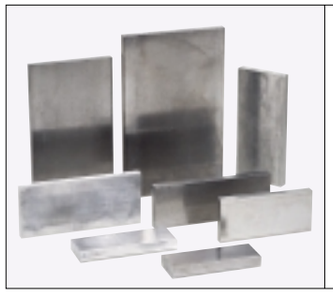
Catalog No.	Capacity		Features	Color		Mixing Ratio (Volume Ratio) Main Agent : Hardening Agent	Initial Hardening Time	＊Worklife	Main Components		Unit Price
URTB	Main Agent	0.35kg	Bond Urethanes to Iron・Steel	Main Agent	Light Yellow	2 : 1	1 Hour	6 Minutes	Main Agent	Epoxy Resin	55.00
	Hardening Agent	0.15kg		Hardening Agent	Light Brown				Hardening Agent	Polyamide Amine	

Order Example Catalog No. URTB

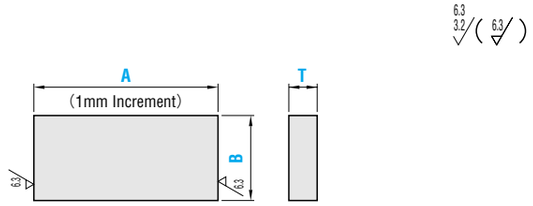
Production Time 8 Days　Express A €8.00/piece　P.74

A flat charge of €21.60 for 3or more identical pieces.

Flat Bars
—Specified Type—



Catalog No.	M
FSS	SS400D
FSC	S45CD
FSSS	SUS304D
FSSA	A6063S



Order Example

Catalog No.	—	A	—	B	—	T
FSC	—	560	—	25	—	9

Production Time 8 Days

Express A €8.00/piece P.70

A flat charge of €21.60 for 3 or more identical pieces.

Price

(Ex.) When FSS—250—32—9

A Dimension	×	Area Unit Price	=	Price (Rounded to the nearest 0.10)
250	×	0.03	=	€7.50

■Volume Discount Rate

Quantity	1~4	5~9	10~19	20~49	50~
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

■FSS (Material SS400D) Price

A 1mm Increment	B \ T	5	6	9	10	12	16	19	22	25	30
30~ 50	16	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	—	—	—	—
51~150		A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	—	—	—	—
151~300		A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	—	—	—	—
301~800		A×0.02	A×0.02	A×0.02	A×0.02	A×0.02	A×0.02	—	—	—	—
30~ 50	22	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	—	—	—
51~150		A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	—	—	—
151~300		A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.04	—	—	—
301~800		A×0.02	A×0.02	A×0.02	A×0.02	A×0.02	A×0.03	A×0.03	—	—	—
30~ 50	25	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	—	—
51~150		A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.08	A×0.08	—	—
151~300		A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.04	A×0.05	—	—
301~800		A×0.02	A×0.02	A×0.02	A×0.02	A×0.02	A×0.03	A×0.03	A×0.04	—	—
30~ 50	32	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	—
51~150		A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.08	A×0.08	A×0.09	—
151~300		A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.04	A×0.04	A×0.05	A×0.05	—
301~800		A×0.02	A×0.02	A×0.02	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.04	—
30~ 50	38	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	—
51~150		A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.08	A×0.08	A×0.09	—
151~300		A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.04	A×0.04	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	—
301~800		A×0.02	A×0.02	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.04	A×0.04	A×0.05	—
30~ 50	50	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13
51~150		A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.08	A×0.08	A×0.09	A×0.10	A×0.11
151~300		A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.04	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.06	A×0.07	A×0.07
301~800		A×0.02	A×0.02	A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.04	A×0.04	A×0.05	A×0.05	A×0.05
30~ 50	60	—	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.13	—	A×0.13	—
51~150		—	A×0.07	A×0.07	A×0.08	A×0.08	A×0.09	A×0.10	—	A×0.10	—
151~300		—	A×0.04	A×0.04	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	—	A×0.09	—
301~800		—	A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.04	A×0.05	A×0.05	—	A×0.05	—
30~ 50	100	—	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.14	A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.16	A×0.16
51~150		—	A×0.07	A×0.09	A×0.09	A×0.10	A×0.12	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.14
151~300		—	A×0.05	A×0.05	A×0.06	A×0.06	A×0.08	A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.11
301~800		—	A×0.04	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.07	A×0.07	A×0.08	A×0.08	A×0.09
30~ 50	125	—	A×0.13	A×0.13	—	A×0.14	A×0.16	A×0.16	A×0.16	A×0.18	A×0.18
51~150		—	A×0.08	A×0.10	—	A×0.12	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.16
151~300		—	A×0.05	A×0.06	—	A×0.08	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.12
301~800		—	A×0.04	A×0.05	—	A×0.07	A×0.09	A×0.09	A×0.09	A×0.10	A×0.11

■FSC (Material S45CD) Price

A 1mm Increment	B \ T	5	6	9	12	16	19	22	25	30
30~ 50	16	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	—	—	—	—
51~150		A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.08	—	—	—	—
151~300		A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.04	—	—	—	—
301~800		A×0.02	A×0.02	A×0.02	A×0.02	A×0.03	—	—	—	—
30~ 50	22	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	—	—	—	—
51~150		A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.08	—	—	—	—
151~300		A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.04	—	—	—	—
301~800		A×0.02	A×0.02	A×0.02	A×0.03	A×0.03	—	—	—	—
30~ 50	25	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	—	—
51~150		A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.09	—	—
151~300		A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.04	A×0.04	A×0.05	—	—
301~800		A×0.02	A×0.02	A×0.02	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.05	—	—
30~ 50	32	—	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	—
51~150		—	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.09	A×0.10	—
151~300		—	A×0.03	A×0.04	A×0.04	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	—
301~800		—	A×0.02	A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.04	A×0.05	A×0.05	—
30~ 50	38	—	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	—
51~150		—	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.09	A×0.10	—
151~300		—	A×0.03	A×0.04	A×0.04	A×0.05	A×0.05	A×0.06	A×0.06	—
301~800		—	A×0.02	A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.04	A×0.05	A×0.05	—
30~ 50	50	—	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14
51~150		—	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.09	A×0.09	A×0.10	A×0.11	A×0.12
151~300		—	A×0.04	A×0.04	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.07	A×0.08	A×0.08
301~800		—	A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.06	A×0.06
30~ 50	60	—	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	—	A×0.14	—
51~150		—	A×0.08	A×0.08	A×0.09	A×0.10	A×0.10	—	A×0.11	—
151~300		—	A×0.04	A×0.05	A×0.05	A×0.06	A×0.06	—	A×0.10	—
301~800		—	A×0.03	A×0.04	A×0.05	A×0.05	A×0.05	—	A×0.07	—
30~ 50	100	—	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.16	A×0.16	A×0.16	A×0.17	A×0.17
51~150		—	A×0.08	A×0.10	A×0.11	A×0.13	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.15
151~300		—	A×0.05	A×0.06	A×0.07	A×0.09	A×0.09	A×0.11	A×0.12	A×0.13
301~800		—	A×0.04	A×0.05	A×0.06	A×0.08	A×0.08	A×0.09	A×0.10	A×0.11
30~ 50	125	—	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.18	A×0.18	—	A×0.19	—
51~150		—	A×0.09	A×0.11	A×0.13	A×0.15	A×0.15	—	A×0.16	—
151~300		—	A×0.05	A×0.07	A×0.09	A×0.11	A×0.11	—	A×0.12	—
301~800		—	A×0.05	A×0.06	A×0.08	A×0.10	A×0.10	—	A×0.11	—

■FSSS (Material SUS304D) Price

A 1mm Increment	B \ T	5	6	9	10	12	16	19	22	25	30
30~ 50	15	A×0.24	A×0.25	A×0.26	—	—	—	—	—	—	—
51~150		A×0.15	A×0.15	A×0.15	—	—	—	—	—	—	—
151~300		A×0.05	A×0.05	A×0.05	—	—	—	—	—	—	—
301~800		A×0.03	A×0.03	A×0.03	—	—	—	—	—	—	—
30~ 50	20	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.26	A×0.27	A×0.27	—	—	—	—
51~150		A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.16	A×0.16	—	—	—	—
151~300		A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.06	A×0.07	—	—	—	—
301~800		A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.04	A×0.05	A×0.06	—	—	—	—
30~ 50	25	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.26	A×0.27	A×0.27	A×0.29	—	A×0.30	—
51~150		A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.16	A×0.16	A×0.19	—	A×0.16	—
151~300		A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.07	A×0.07	A×0.08	A×0.12	—	A×0.14	—
301~800		A×0.03	A×0.03	A×0.05	A×0.05	A×0.06	A×0.07	A×0.11	—	A×0.14	—
30~ 50	32	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.26	A×0.27	A×0.27	A×0.30	A×0.32	A×0.32	—
51~150		A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.16	A×0.16	A×0.21	A×0.22	A×0.22	—
151~300		A×0.05	A×0.05	A×0.07	A×0.07	A×0.08	A×0.10	A×0.16	A×0.18	A×0.19	—
301~800		A×0.03	A×0.04	A×0.06	A×0.06	A×0.07	A×0.09	A×0.14	A×0.16	A×0.16	—
30~ 50	38	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.26	A×0.27	A×0.27	A×0.32	A×0.34	A×0.34	—
51~150		A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.16	A×0.16	A×0.22	A×0.24	A×0.26	—
151~300		A×0.05	A×0.05	A×0.08	A×0.08	A×0.09	A×0.12	A×0.18	A×0.19	A×0.21	—
301~800		A×0.04	A×0.04	A×0.06	A×0.07	A×0.08	A×0.10	A×0.16	A×0.18	A×0.18	—
30~ 50	50	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.26	A×0.27	A×0.27	A×0.34	A×0.35	—	—
51~150		A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.16	A×0.20	A×0.26	A×0.27	—	—
151~300		A×0.06	A×0.06	A×0.09	A×0.10	A×0.11	A×0.14	A×0.19	A×0.22	—	—
301~800		A×0.05	A×0.05	A×0.07	A×0.09	A×0.10	A×0.13	A×0.17	A×0.19	—	—
30~ 50	65	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.26	A×0.27	A×0.29	A×0.37	A×0.40	A×0.42	A×0.46
51~150		A×0.15	A×0.15	A×0.19	A×0.19	A×0.23	A×0.27	A×0.27	A×0.30	A×0.32	A×0.35
151~300		A×0.07	A×0.07	A×0.11	A×0.12	A×0.14	A×0.18	A×0.24	A×0.26	A×0.27	A×0.30
301~800		A×0.05	A×0.07	A×0.10	A×0.10	A×0.13	A×0.17	A×0.21	A×0.22	A×0.26	A×0.29
30~ 50	100	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.26	A×0.27	A×0.39	A×0.45	A×0.50	A×0.53	A×0.59
51~150		A×0.15	A×0.15	A×0.22	A×0.26	A×0.30	A×0.38	A×0.38	A×0.38	A×0.42	A×0.48
151~300		A×0.09	A×0.11	A×0.16	A×0.17	A×0.20	A×0.26	A×0.30	A×0.34	A×0.37	A×0.42
301~800		A×0.08	A×0.09	A×0.14	A×0.16	A×0.19	A×0.25	A×0.29	A×0.32	A×0.35	A×0.40
30~ 50	125	—	A×0.25	A×0.26	A×0.59	A×0.40	A×0.45	A×0.51	—	A×0.61	—
51~150		—	A×0.18	A×0.24	A×0.29	A×0.37	A×0.43	A×0.43	—	A×0.48	—
151~300		—	A×0.13	A×0.18	A×0.20	A×0.25	A×0.32	A×0.35	—	A×0.43	—
301~800		—	A×0.11	A×0.17	A×0.19	A×0.23	A×0.31	A×0.34	—	A×0.42	—

■FSSA (Material A6063S) Price

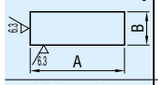
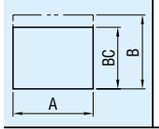
A 1mm Increment	B \ T	5	6	8	10	12	15	20	25	30
30~ 50	15	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	—	A×0.23
51~150		A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	—	A×0.15
151~300		A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.08	—	A×0.12
301~800		A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.05	—	A×0.08
30~ 50	20	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	—	A×0.23
51~150		A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.15	—	A×0.15
151~300		A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.08	—	A×0.10
301~800		A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.05	—	A×0.10
30~ 50	30	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23
51~150		A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.15	A×0.16
151~300		A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.10	A×0.12	A×0.12
301~800		A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.05	A×0.08	A×0.10
30~ 50	40	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23
51~150		A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.16	A×0.16
151~300		A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.08	A×0.10	A×0.13
301~800		A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.07	A×0.09	A×0.10
30~ 50	50	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23
51~150		A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.16	A×0.16	A×0.18
151~300		A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.06	A×0.10	A×0.13	A×0.13
301~800		A×0.03	A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.04	A×0.05	A×0.08	A×0.10	A×0.12
30~ 50	60	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.24
51~150		A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.16	A×0.18	A×0.18
151~300		A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.06	A×0.06	A×0.10	A×0.13	A×0.15
301~800		A×0.03	A×0.03	A×0.04	A×0.04	A×0.04	A×0.05	A×0.08	X0.12	A×0.13
30~ 50	100	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.26	A×0.28	A×0.29
51~150		A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.20	A×0.21	A×0.23
151~300		A×0.05	A×0.05	A×0.06	A×0.07	A×0.08	A×0.09	A×0.12	A×0.16	A×0.18
301~800		A×0.04	A×0.04	A×0.05	A×0.06	A×0.06	A×0.07	A×0.11	A×0.15	A×0.16

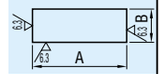
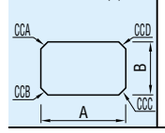
■Precision Standards

Item	FSS・FSC						FSSS						FSSA					
•T Tolerance	5・6	9・10	12・16	19~30			5・6	9・10	12・16	19~30			5・6	8~12	15	20・25	30	
	0 −0.18	0 −0.22	0 −0.27	0 −0.3			0 −0.3	0 −0.22	0 −0.27	0 −0.33			±0.27	±0.3	±0.35	±0.38	±0.45	
•A Tolerance	±0.15						±0.15						±0.15					
•B Tolerance	16	~25	~50	~60	~100	~125	15	~25	~50	~65	~125		15	~20	~30	~50	~100	
	0 −0.18	0 −0.21	0 −0.25	0 −0.3	0 −0.35	0 −0.4	0 −0.27	0 −0.33	0 −0.39	0 −0.46	0 −0.73		±0.35	±0.38	±0.45	±0.54	±0.92	
•Bending	0.1 or Less per 100mm						0.1 or Less per 100mm						0.1 or Less per 100mm					
•Circumference Chamfering	C0.1~0.3						C0.1~0.3						C0.1~0.3					

Alteration

Catalog No.	—	A	—	B	—	T	—	(KC・BC…etc.)
FSS	—	300	—	60	—	10	—	BC53 — KC — CCA5 — CCD5

Alterations	Code	Details	Price Adder
Reference Plane Machining 	KC	Reference Plane Machining on the Direction of Dimension A&B The perpendicularity of Reference Plane is 0.015 or less per 100mm, B $^{-0.5}_{-1.0}$.	10.00
B Dimension 	BC	Cuts the B dimension. BC=1 mm Increment Ordering Code BC30 30≦BC≦124 A≦500 B $^{-0.5}_{-1.0}$	8.00

Alterations	Code	Details	Price Adder
Reference Plane Machining 	KTC	Reference Plane Machining on Both Ends of A and One End of Dimension B Perpendicularity of Reference Plane is 0.015 or less per 100mm. Parallelism of Reference Plane is 0.02 or less. B $^{-0.5}_{-1.0}$	15.00
Corner Cut(s) 	CCA CCB CCC CCD	Cuts any corners. 1≦Cuts Corner≦10 1mm Increment Ordering Code (Ex.) When the corners of A & D are cut by C5, ⋯ CCA5—CCD5	5.00/ 1Corner

Express Express Delivery System P.70 FA Face2004 For inquiry, ordering and other information, refer to P.1633

High Strength Hexagon Bolts (10.9) ／Stainless Steel Hexagon Bolts

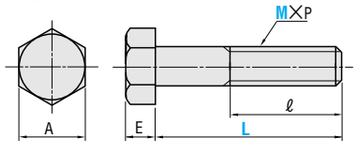
CAD Data Folder Name：Screws

NEW Printed in Red

Stainless Steel Hexagon Socket Head Cap Screws・Hexagon Bolts with Through Holes

CAD Data Folder Name：Screws

RCB



M SCM435
H 32～39HRC
S Black Oxide
JIS B1180
※Strength Class 10.9

M×P	A	E
6×1.0	10	4.0
8×1.25	13	5.5
10×1.5	17	7
12×1.75	19	8
16×2.0	24	10

※The strength class signifies the mechanical characteristic (mainly tensile strength) of the male screw parts.
(Example) 10.9
This signifies that the minimum value of yielding point or proof stress is 90% of tensile strength.
It indicates that the minimum value of nominal tensile strength is 980N/mm²(100kgf/mm²).

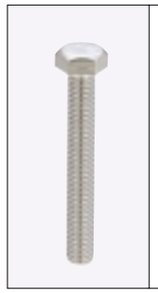
ℓ	Catalog No. Type M—L	Unit Price *Less	*or More	*Quantity
Full Thread	RCB 6—10	0.10	0.09	200
	12	0.10	0.09	
	15	0.11	0.10	
	20	0.11	0.10	
18	25	0.11	0.10	
	30	0.15	0.14	100
	35	0.17	0.16	
	40	0.19	0.18	
	45	0.21	0.20	
	50	0.23	0.22	
Full Thread	RCB 8—15	0.12	0.11	100
	20	0.12	0.11	
	25	0.14	0.13	
22	30	0.16	0.15	
	35	0.18	0.17	
	40	0.20	0.19	
	45	0.21	0.20	
	50	0.23	0.21	
	55	0.25	0.24	
	60	0.28	0.26	
	65	0.29	0.28	
	70	0.33	0.31	
	75	0.36	0.34	
	80	0.40	0.38	
	90	0.50	0.48	
	100	0.56	0.53	
Full Thread	RCB 10—15	0.23	0.22	100
	20	0.24	0.23	
	25	0.26	0.25	
	30	0.29	0.28	
26	35	0.31	0.30	50
	40	0.36	0.35	
	45	0.39	0.37	
	50	0.42	0.40	
	55	0.44	0.42	
	60	0.46	0.44	
	65	0.50	0.48	
	70	0.55	0.52	
	75	0.58	0.55	
	80	0.64	0.60	
	90	0.66	0.63	
	100	0.78	0.74	

ℓ	Catalog No. Type M—L	Unit Price *Less	*or More	*Quantity
Full Thread	RCB 12—20	0.37	0.35	100
	25	0.40	0.38	
	30	0.43	0.40	
	35	0.49	0.47	50
	40	0.53	0.50	
	45	0.56	0.53	
	50	0.59	0.56	
	55	0.62	0.59	
	60	0.69	0.66	
	65	0.72	0.69	
30	70	0.76	0.72	
	75	0.79	0.75	40
	80	0.89	0.84	
	90	0.95	0.91	
	100	1.02	0.97	
	110	1.23	1.17	
	120	1.32	1.25	
36	130	1.45	1.38	
Full Thread	RCB 16—30	0.80	0.76	80
	35	0.87	0.82	70
	40	0.92	0.88	
	45	1.00	0.95	60
	50	1.07	1.01	
	55	1.16	1.10	50
	60	1.22	1.16	
	65	1.27	1.21	
38	70	1.38	1.31	40
	75	1.44	1.37	
	80	1.54	1.46	
	90	1.76	1.67	30
	100	1.88	1.79	
	110	2.02	1.92	
	120	2.20	2.09	25
44	130	2.34	2.22	

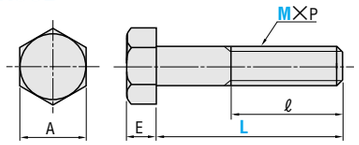
Order Example

Catalog No.
RCB10—60
RSCB4—30

Production Time 6 Days



RSCB



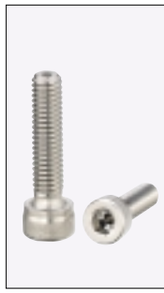
M SUS304
JIS B1180
※Strength Class A2—70

M×P	A	E
4×0.7	7	2.8
5×0.8	8	3.5
6×1.0	10	4.0
8×1.25	13	5.5
10×1.5	17	7.0

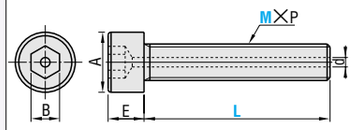
※The strength class signifies the screw's tensile strength.
(Example) A2—70
It indicates that the minimum value of nominal tensile strength is 700N/mm².
The steel class is A2 (Austenitic Stainless Steel).

ℓ	Catalog No. Type M—L	Unit Price *Less	*or More	*Quantity
Full Thread	RSCB 4—8	0.09	0.08	1500
	10	0.10	0.09	
	12	0.11	0.10	
	15	0.12	0.11	1000
	20	0.14	0.13	
	25	0.15	0.14	
	30	0.17	0.16	
	35	0.19	0.18	900
	40	0.21	0.20	
Full Thread	RSCB 5—8	0.14	0.13	1000
	10	0.14	0.13	
	12	0.15	0.14	
	15	0.16	0.15	
	20	0.19	0.18	800
	25	0.21	0.20	
	30	0.23	0.21	
	35	0.25	0.24	
	40	0.28	0.27	500
	45	0.31	0.29	
	50	0.33	0.32	
Full Thread	RSCB 6—10	0.13	0.12	500
	12	0.15	0.14	
	15	0.15	0.14	
	20	0.17	0.16	
	25	0.14	0.13	
	30	0.15	0.14	
	35	0.23	0.22	400
	40	0.25	0.24	
	45	0.27	0.26	300
	50	0.29	0.27	
	55	0.33	0.32	
	60	0.35	0.33	
	65	0.38	0.36	
	70	0.39	0.37	
	75	0.43	0.41	

ℓ	Catalog No. Type M—L	Unit Price *Less	*or More	*Quantity
Full Thread	RSCB 8—15	0.22	0.21	300
	20	0.25	0.24	
	25	0.27	0.26	
	30	0.31	0.30	200
	35	0.34	0.33	
	40	0.37	0.36	
	45	0.40	0.38	
	50	0.44	0.42	
	55	0.61	0.58	150
	60	0.65	0.62	
25	65	0.70	0.67	
	70	0.76	0.72	100
	75	0.81	0.77	
	80	0.87	0.83	
	90	1.05	1.00	90
	100	1.12	1.06	
Full Thread	RSCB 10—20	0.47	0.45	100
	25	0.51	0.49	
	30	0.56	0.53	
	35	0.60	0.57	
	40	0.68	0.64	
	45	0.75	0.71	
	50	0.79	0.75	
	55	1.04	0.99	80
	60	1.15	1.09	
	65	1.20	1.14	70
28	70	1.27	1.21	
	75	1.37	1.30	60
	80	1.50	1.42	
	90	1.66	1.58	
	100	1.79	1.70	50



CBAS



M SUS304

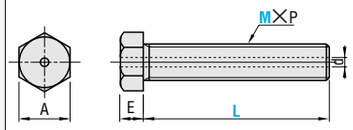
Catalog No. Type M—L	M×P	A	E	B	d	Unit Price Qty. 1～49	Qty. 50～100
CBAS 3— 6	3×0.5	5.5	3	2.5	1.2	1.30	1.20
8						1.40	1.30
10						1.50	1.40
12						1.70	1.60
15						1.80	1.70
CBAS 4— 8	4×0.7	7	4	3	1.5	1.60	1.50
10						1.70	1.60
12						1.80	1.70
15						1.90	1.80
20						2.00	1.90
CBAS 5—10	5×0.8	8.5	5	4	1.5	1.80	1.70
15						2.00	1.90
20						2.20	2.10
25						2.40	2.30
CBAS 6—10	6×1.0	10	6	5	2	1.90	1.80
15						2.20	2.10
20						2.40	2.30
25						2.60	2.50
30						2.70	2.60
CBAS 8—15	8×1.25	13	8	6	2	2.40	2.30
20						2.70	2.60
25						2.80	2.70
30						3.00	2.90

Order Example

Catalog No.
CBAS5—10
RCBAS4—6

Production Time 6 Days

RCBAS



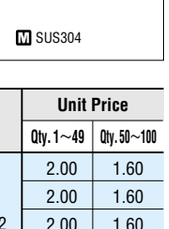
M SUS304

Catalog No. Type M—L	M×P	A	E	d	Unit Price Qty. 1～49	Qty. 50～100
RCBAS 3— 6	3×0.5	5.5	2	1.2	2.00	1.60
8					2.00	1.60
10					2.00	1.60
12					2.00	1.60
16					2.60	2.20
RCBAS 4— 6	4×0.7	7	2.8	1.5	1.80	1.40
8					1.80	1.40
10					2.00	1.60
12					2.00	1.60
15					2.10	1.70
20					2.20	1.80
RCBAS 5—10	5×0.8	8	3.5	2	2.00	1.60
16					2.10	1.70
20					2.20	1.80
25					2.50	2.10
RCBAS 6—10	6×1.0	10	4	2	2.00	1.60
12					2.30	1.90
16					2.60	2.20
20					2.60	2.20
25					2.80	2.40
30					3.10	2.70
RCBAS 8—15	8×1.25	13	5.5	2	2.50	2.10
20					2.50	2.10
25					2.80	2.40
30					3.20	2.80

Example

●Stainless Steel Hexagon Socket Head Cap Screws with Through Hole

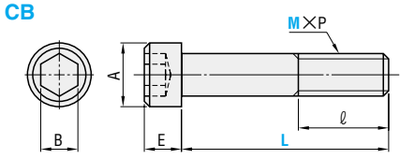
Use in vacuum equipment or vacuum container in which you need to remove air in the tapped hole.



Hexagon Socket Head Cap Screws

CAD Data Folder Name : Screws

CB



M SCM435(M2～M20)
SCM440(M24)
H 38～43HRC(M2～M20)
32～37HRC(M24)
Thread Part JIS B 0205 Class 2

S Black Oxide
(Fe_3O_4)
Precision of Bolt JIS B 1176
Strength Class 12.9(M3～M20)
10.9(M24)

ℓ	Catalog No. Type M—L	Unit Price *Less	*or More	* Quantity
Full Thread	CB 2- 5	0.20	0.15	1000
	8	0.25	0.20	
	10			
	12			
	15	0.30	0.25	
Full Thread	CB 2.5- 5	0.20	0.15	1000
	8	0.20	0.15	
	10	0.25	0.20	
Full Thread	CB 2.6- 5	0.20	0.15	1000
	8			
	10	0.25	0.20	
	12			
	15	0.30	0.25	
Full Thread	CB 3- 5	0.04	0.03	800
	6			
	8			600
	10			
	12			
	14			
	15			
	16			
	18			
	20			
18	22	0.05	0.04	
	25			
	30	0.07	0.06	200
	35			
	40	0.08	0.07	
	45	0.13	0.12	500
	50	0.20	0.19	
	55			
	60	0.60	0.59	
	65	0.65	0.64	
Full Thread	CB 4- 5	0.04	0.03	600
	6			
	8			400
	10			
	12			
	14			
	15			
	16			
	18			
	20			200
	22			
	25			
20	30	0.05	0.04	
	35	0.06	0.05	100
	40	0.07	0.06	
	45	0.08	0.07	
	50	0.09	0.08	
	55	0.18	0.17	400
	60	0.20	0.19	
	65	0.40	0.39	300
	70	0.45	0.44	
	75	0.50	0.49	
Full Thread	CB 5- 5	0.10	0.09	1000
	6			400
	8	0.04	0.03	600
	10			
	12			
	14			400
	15			
	16			
	18			
	20			

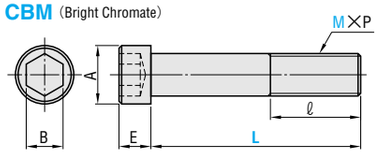
*1 : ℓ part is based on JIS B 1176 (2000).

ℓ	Catalog No. Type M—L	Unit Price *Less	*or More	* Quantity
Full Thread	CB 5- 22	0.04	0.03	400
	25			200
22	30	0.05	0.04	
	35	0.06	0.05	
	40	0.07	0.06	
	45	0.08	0.07	100
	50	0.09	0.08	
	55	0.10	0.09	
	60	0.12	0.11	
	65	0.13	0.12	
	70	0.14	0.13	
	75	0.16	0.15	
	80	0.19	0.18	
	85	0.30	0.29	
	90			
	95	0.50	0.49	
	100			
	110	0.65	0.64	
	120	0.75	0.74	
	130	0.85	0.84	
	140	0.95	0.94	
Full Thread	CB 6- 6	0.15	0.14	500
	8	0.05	0.04	400
	10	0.04	0.03	300
	12			200
	14			
	15			
	16			
	18			
	20	0.05	0.04	
	22			
	25			
24	30	0.06	0.05	
	35	0.07	0.06	100
	40	0.08	0.07	
	45	0.09	0.08	
	50	0.10	0.09	
	55	0.11	0.10	
	60	0.12	0.11	
	65	0.14	0.13	
	70	0.15	0.14	
	75	0.16	0.15	
	80	0.19	0.18	
	85	0.20	0.19	
	90	0.21	0.20	
	95	0.25	0.24	
	100	0.28	0.27	
	110	0.40	0.38	
	120	0.80	0.78	
	130	1.00	0.98	
	140	1.30	1.28	
	150	1.50	1.48	
Full Thread	CB 8- 8	0.15	0.14	200
	10	0.08	0.07	
	12			
	15			
	16			
	18			
	20			
	22			100
	25			
	30			
	35	0.09	0.08	
28	40	0.10	0.09	
	45	0.11	0.10	

ℓ	Catalog No. Type M—L	Unit Price *Less	*or More	* Quantity
28	CB 8- 50	0.12	0.11	100
	55	0.14	0.13	
	60	0.16	0.15	
	65	0.17	0.16	
	70	0.19	0.18	
	75	0.21	0.20	
	80	0.25	0.24	
	85	0.30	0.29	
	90	0.32	0.31	
	95	0.36	0.34	
	100			
	110	0.44	0.42	
	120	0.51	0.49	
	130	0.71	0.69	50
	140	0.78	0.76	
	150	0.90	0.88	
	160	1.20	1.18	
	200	2.45	2.43	
Full Thread	CB 10- 10	0.16	0.15	
	12			
	15	0.13	0.12	
	20	0.11	0.10	
	25	0.12	0.11	
	30	0.13	0.12	
	35	0.14	0.13	100
	40	0.15	0.14	
	45	0.16	0.15	
	50	0.18	0.17	
	55	0.20	0.19	
	60	0.23	0.22	
	65	0.25	0.24	
	70	0.26	0.25	
	75	0.30	0.29	
	80	0.33	0.32	
	85	0.37	0.35	
	90	0.39	0.37	
32	95	0.43	0.41	50
	100			
	110	0.51	0.49	
	120	0.60	0.58	
	130	0.71	0.69	
	140	0.79	0.77	
	150	0.88	0.86	
	160	1.54	1.52	
	170	1.74	1.72	
	180	1.93	1.91	20
	190	2.25	2.23	
	200	2.38	2.36	
	210	2.82	2.80	
Full Thread	CB 12- 15	0.25	0.24	
	20	0.20	0.19	
	25			
	30	0.21	0.20	100
	35	0.22	0.21	
	40	0.23	0.22	
	45	0.25	0.24	
	*1 50	0.27	0.26	
	55	0.30	0.29	
	60	0.33	0.32	
	65	0.35	0.33	50
	70	0.38	0.36	
	75	0.40	0.38	
	80	0.44	0.42	
	85	0.54	0.52	
	90	0.57	0.55	
	95	0.59	0.57	
	100			40
36	110	0.69	0.67	
	120	0.76	0.74	
	130	0.87	0.85	
	140	0.96	0.94	
	150	1.04	1.02	30
	160	1.21	1.19	
	170	1.32	1.30	
	180	1.44	1.42	
	190	1.54	1.52	
	200	1.68	1.66	20
	210	1.90	1.88	
	220	2.06	2.04	
	230	2.22	2.20	
	240	2.35	2.33	
	250	2.50	2.48	

ℓ	Catalog No. Type M—L	Unit Price *Less	*or More	* Quantity
36	CB 12- 260	2.66	2.64	20
	270	7.10	7.00	
	280	7.60	7.50	
	290	8.10	8.00	
Full Thread	CB 16- 20	0.56	0.54	50
	25			
	30	0.47	0.45	
	35			
	40	0.48	0.46	
	45	0.50	0.48	40
	50	0.54	0.52	
	55	0.59	0.57	
	60	0.63	0.61	
	65	0.67	0.65	
	70	0.72	0.70	30
	75	0.76	0.74	
	80	0.80	0.78	
	85	0.85	0.83	25
	90	0.89	0.87	
	95	0.95	0.93	
	100			
	110	1.08	1.06	
	120	1.21	1.19	
	130	1.33	1.31	20
	140	1.45	1.43	
	150	1.57	1.55	
	160	1.76	1.74	
	170	2.06	2.04	
	180	2.24	2.22	
	190	2.40	2.38	
	200	2.54	2.52	
	210	2.88	2.86	
	220	3.10	3.07	
	230	3.30	3.27	
	240	3.53	3.50	10
	250	3.74	3.71	
	260	3.90	3.87	
	270	7.10	7.00	
	280	7.60	7.50	
	290	8.10	8.00	
	300	8.20	8.10	
	310	8.40	8.30	
	320	8.60	8.50	
Full Thread	CB 20- 40	0.98	0.96	
	45	1.00	0.98	30
	50	1.03	1.01	
	55	1.09	1.07	25
	60	1.15	1.13	
	65	1.21	1.19	
	70	1.26	1.24	
	75	1.32	1.30	20
	80	1.38	1.36	
	85	1.48	1.46	
	90	1.55	1.53	
	95	1.63	1.61	
	100			
	110	1.81	1.79	15
	120	1.99	1.97	
	130	2.20	2.18	
	140	2.40	2.38	
	150	2.66	2.64	
	160	3.01	2.98	
	170	3.24	3.21	
	180	3.46	3.43	
	190	3.80	3.77	10
	200	4.00	3.96	
	210	4.50	4.46	
	220	4.65	4.61	
	230	4.90	4.86	
	240	5.14	5.09	
	250	5.36	5.31	
Full Thread	CB 24- 50	2.08	2.06	20
	60	2.18	2.16	
	70	2.33	2.31	15
	80	2.46	2.43	
	90	2.62	2.59	
	100	2.84	2.81	
	110	3.07	3.03	
	120	3.28	3.24	10
	130	3.50	3.47	
	140	3.64	3.61	
	150	3.92	3.89	

CBM (Bright Chromate)



M SCM435
S Bright Chromate

JIS B 1176
※Strength Class 10.9

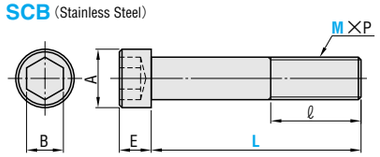
Treatment Against Hydrogen Embrittlement
: Double Baking

ℓ	Catalog No. TypeM—L	Unit Price *Less	*or More	* Quantity
Full Thread	CBM 3- 6	0.07	0.06	400
	8	0.08	0.07	
	10			
	12			
	15			
	20			
	25	0.09	0.08	
18	30	0.12	0.11	100
Full Thread	CBM 4- 6	0.09	0.08	400
	8			
	10	0.10	0.09	
	12			
	15			
	20			
	25	0.11	0.10	200
	30	0.13	0.12	
20	35	0.14	0.13	100
	40	0.17	0.16	
Full Thread	CBM 5- 8	0.09	0.08	400
	10			
	12			
	15			300
	20	0.11	0.10	
	25	0.12	0.11	200
	30	0.14	0.13	
22	35	0.16	0.15	
	40	0.19	0.18	
	45	0.20	0.19	100
	50	0.22	0.20	
Full Thread	CBM 6- 10	0.08	0.07	200
	12			
	15			
	20	0.11	0.10	
	25			
	30	0.13	0.12	

*2 : ℓ part is based on JIS B 1176 (1999).

ℓ	Catalog No. TypeM—L	Unit Price *Less	*or More	* Quantity
24	CBM 6-35	0.17	0.16	100
	40	0.19	0.18	
	45	0.22	0.20	
	50	0.24	0.22	
Full Thread	CBM 8-15	0.17	0.16	100
	20			
	25	0.19	0.18	
	30			
	35	0.23	0.21	
28	40	0.26	0.24	
	45	0.29	0.27	
	50	0.38	0.36	
	55	0.48	0.45	
	60	0.58	0.55	
Full Thread	CBM 10-15	0.29	0.27	100
	20			
	25			
	30	0.34	0.32	
	35	0.38	0.36	
	40	0.44	0.41	
	45	0.48	0.45	
32	50	0.58	0.55	
	55	0.67	0.63	
	60	0.79	0.75	50
Full Thread	CBM 12-15	0.48	0.45	100
	20			
	25			
	30	0.57	0.54	
	35	0.67	0.63	
	40	0.78	0.74	
	45	0.89	0.84	
36	*2 50	0.96	0.91	50
	55	1.09	1.03	
	60	1.15	1.09	

SCB (Stainless Steel)



M SUS304
JIS B 1176
※Strength Class A2—70

ℓ	Catalog No. TypeM—L	Unit Price *Less	*or More	* Quantity
Full Thread	SCB 2.5- 5	0.30	0.29	1000
	8	0.30	0.29	
	10	0.35	0.34	
Full Thread	SCB 2.6- 5	0.25	0.24	1000
	8	0.30	0.29	
	10			
	12	0.35	0.33	
	15			
Full Thread	SCB 3- 6	0.08	0.07	800
	8			
	10	0.10	0.09	600
	12			
	15			
	20			400
	25	0.11	0.10	
18	30	0.13	0.12	200
Full Thread	SCB 4- 6	0.10	0.09	
	8			400
	10			
	12	0.12	0.11	
	15			
	20			200
	25			
20	30	0.14	0.13	
	35	0.15	0.14	100
	40	0.18	0.17	
Full Thread	SCB 5- 8	0.10	0.09	
	10			400
	12			
	15			
	20	0.12	0.11	
	25			200
22	30	0.15	0.14	
	35	0.18	0.17	
	40	0.20	0.19	
	45	0.22	0.21	100
	50	0.24	0.23	

ℓ	Catalog No. TypeM—L	Unit Price *Less	*or More	* Quantity
Full Thread	SCB 6-10	0.10	0.09	300
	12			
	15			200
	20	0.12	0.11	
	25			
	30	0.15	0.14	
	35	0.18	0.17	
24	40	0.20	0.19	100
	45	0.23	0.22	
	50	0.25	0.24	
Full Thread	SCB 8-15	0.18	0.17	200
	20			
	25	0.20	0.19	
	30			
	35	0.25	0.24	
28	40	0.28	0.27	100
	45	0.30	0.29	
	50	0.40	0.38	
	55	0.50	0.48	
	60	0.60	0.58	
Full Thread	SCB 10-15	0.30	0.29	
	20			
	25			
	30	0.35	0.33	
	35	0.40	0.38	100
	40	0.45	0.43	
32	45	0.50	0.48	
	50	0.60	0.58	
	55	0.70	0.67	
	60	0.80	0.76	50
Full Thread	SCB 12-25	0.50	0.48	
	30	0.60	0.57	100
	35	0.70	0.67	
	40	0.80	0.76	
	45	0.90	0.86	
36	*2 50	1.00	0.95	50
	55	1.10	1.05	
	60	1.20	1.14	

Order Example

Catalog No.
CB8—40
CBM6—30
SCB5—10

Production Time 6 Days

Reference : Dimension of counterbore and bolt hole for hexagonal socket head cap screws P.1610

CB・CBM・SCB M×P	A	E	B
2 ×0.4	3.8	2	1.5
2.5×0.45	4.5	2.5	2
2.6×0.45	4.5	2.5	2
3 ×0.5	5.5	3	2.5
4 ×0.7	7	4	3
5 ×0.8	8.5	5	4
6 ×1.0	10	6	5
8 ×1.25	13	8	6
10 ×1.5	16	10	8
12 ×1.75	18	12	10
16 ×2.0	24	16	14
20 ×2.5	30	20	17
24 ×3.0	36	24	19

※The strength class signifies the screw's tensile strength.

(Example) 12.9 (CB2～20)
- This signifies that the minimum value of yielding point or proof stress is 90% of tensile strength.
- It indicates that the minimum value of nominal tensile strength is 1220N/mm² (124kgf/mm²).

(Example) 10.9 (CB24,CBM)
- This signifies that the minimum value of yielding point or proof stress is 90% of tensile strength.
- It indicates that the minimum value of nominal tensile strength is 980N/mm²(100kgf/mm²).

(Example) A2 —70 (SCB)
- It indicates that the minimum value of nominal tensile strength is 700N/mm²(71kgf/mm²).
- The steel class is A2 (Austenitic Stainless Steel).

■Sale of CBM・SCB by Set

For the following sizes of CBM・SCB, you can order 2000 pieces in a set.

・Applicable Size

M—L	CBM Set Price	SCB Set Price
3 — 6	60.00	100.00
8		
10	60.00	120.00
12		
15		
4 — 6	60.00	120.00
8		
10		
12	60.00	160.00
15		
20		

M—L	CBM Set Price	SCB Set Price
5 — 8	60.00	120.00
10		
12		
15		
20	80.00	160.00
6 —10	80.00	120.00
12		
15		
20	100.00	160.00

Order Example

Catalog No.
CBM3—6—SET

When you order, please confirm the quantity.
CBM3-6-SET : 2000 pieces per unit.

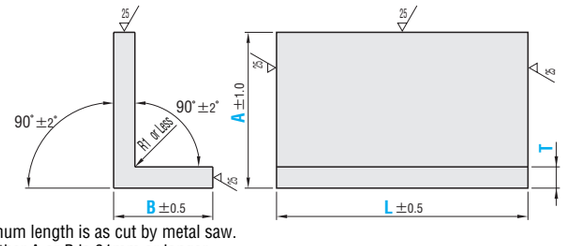
Production Time 8 Days

Aluminum L-Shaped Angles
—Extrusion Cutting, Specified Type—

CAD Data Folder Name : Angles

For products of similar dimension, refer to FA Custom Catalogue (Japanese Only) P.617

Type	M
LRA	A6063



Edge shape of L maximum length is as cut by metal saw.
LRA6 is 6 in R when either A or B is 61mm or longer.

Catalog No. Type	T	T Tolerance	1mm Increment A	B	L
LRA	3	±0.6	20~40	20~40	20~150
	5	±0.6	20~50	20~50	20~200
	6	±0.7	20~70	20~70	20~200
	10	±0.8	20~95	20~95	20~300

Order Example

Catalog No.	A	B	L
LRA10	A85	B60	L130

Production Time 8 Days

Express A €5.00/piece P.74

A flat charge of €13.50 for 3 or more identical pieces.

Price

Volume Discount Rate

Quantity	1~9	10~19	20~49	50~
Rate	—	5%	10%	To be quoted

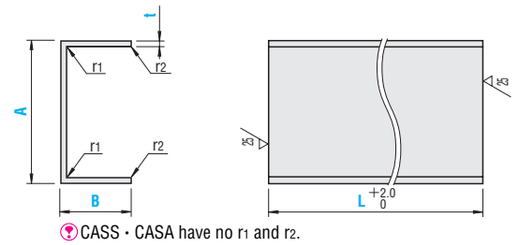
Catalog No. Type	T	A	B	Unit Price (Qty. 1~9) L20~50	L51~100	L101~150	L151~200	L201~250	L251~300
LRA	3	20~30	20~40	4.00	7.20	10.50	—	—	—
		31~40		4.50	8.20	12.00			
	5	20~30	20~30	4.80	8.90	13.10	17.60	—	—
		31~50		6.20	11.10	16.60	22.20		
		20~30	31~50	6.20	11.10	16.60	22.20		
		31~50		7.20	13.00	19.40	25.80		
	6	20~30	20~30	5.50	9.90	14.80	19.70	—	—
		31~50		6.90	12.20	18.30	24.40		
		51~70		7.90	15.70	23.40	31.20		
		20~30	31~50	6.90	12.20	18.30	24.40		
		31~50		7.40	13.50	20.00	26.60		
		51~70		8.50	16.80	25.10	33.30		
		20~30	51~70	7.90	15.70	23.40	31.20		
		31~50		8.50	16.80	25.10	33.30		
		51~70		9.80	19.40	28.80	38.50		
	10	20~30	20~30	8.70	17.00	25.20	33.40	41.90	50.20
		31~50		9.10	18.00	26.90	35.80	44.60	53.30
		51~75		9.80	19.10	28.60	37.90	47.40	56.70
		20~30	31~50	8.70	17.00	25.20	33.40	41.90	50.20
		31~50		9.00	17.70	26.20	35.00	43.70	52.20
		51~75		9.60	18.80	27.90	37.10	46.50	55.70
		76~95		10.00	19.80	29.70	39.50	49.20	58.90
		20~30	51~75	9.10	18.00	26.90	35.80	44.60	53.30
		31~50		9.60	18.80	27.90	37.10	46.50	55.70
		51~75		10.00	19.80	29.70	39.50	49.20	58.90
		76~95		10.70	20.90	31.40	41.50	52.00	62.20
		20~30	76~95	9.80	19.10	28.60	37.90	47.40	56.70
		31~50		10.00	19.80	29.70	39.50	49.20	58.90
		51~75		10.70	20.90	31.40	41.50	52.00	62.20
		76~95		11.60	22.70	34.10	45.20	56.60	67.70

U-Shaped Section Steels / L-Shaped Resin Angles

CAD Data Folder Name : Angles

U-Shaped Section Steels

Type	M
CASS	SS400
CASU	SUS304
CASA	A6063



CASS・CASA have no r_1 and r_2.

Catalog No. Type	t	A—B	L 1mm Increment	t Tolerance	A	A Tolerance	B	B Tolerance	r1	r2	Unit Price (Qty. 1~9) L30~100	L101~200	L201~400	L401~600	L601~800	L801~1000
CASS	2.3	4020	30~1000	±0.25	40	±1.5	20	±1.5	4	2	13.60	14.00	17.30	18.00	22.60	23.30
		8040			80		40		8	2	20.70	21.40	26.70	28.10	35.50	36.90
CASU	3	4020		±0.4	40	±1.5	20	±1.5	4	2	21.00	26.80	41.30	52.80	68.70	80.20
	5	8040			80	±2.0	40		4.5	3	48.30	66.20	107.20	142.20	186.20	221.20
CASA	1	1515		±0.23	15	±0.35	15	±0.35	—	—	6.60	7.20	9.60	10.80	13.80	15.00
	1.5	1515			15		15				6.60	7.20	9.60	10.80	13.80	15.00
	2	2525		±0.23	25	±0.38	25	±0.38	—	—	6.70	7.40	10.10	11.50	14.80	16.20
	2.5	2020		±0.23	20	±0.38	20	±0.38	—	—	6.90	7.80	10.80	12.60	16.20	18.00
		5025			50	±0.54	25				7.00	8.00	11.20	13.20	17.00	19.00
	3	4020		±0.23	40	±0.54	20	±0.38	—	—	9.10	10.20	13.90	16.10	20.70	22.80
		6030			60	±0.92	30	±0.45			11.70	13.40	18.70	22.00	28.40	31.70
	4	8040		±0.27	80	±0.92	40	±0.54	—	—	15.10	18.00	26.40	32.30	41.90	47.80
	5	7550			75		50				16.20	20.20	30.60	38.60	50.20	58.20

Order Example

Catalog No.	A—B	L
CASA2	2525	400

Production Time 8 Days

Price

Volume Discount Rate

Quantity	1~9	10~19	20~49	50~
Rate	—	5%	10%	To be quoted

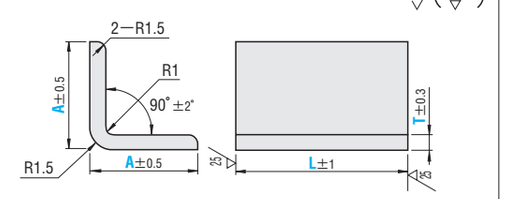
Alterations

Catalog No.	A—B	L	(NC)
CASA2	2525	400	NC3—J10—P80—K3

Alteration	Code	Details	Price Adder
Mounting Holes (P×(K−1); P; A; 2; J; N; L; X; X=L−P(K−1)−J)	NC	NC : Applicable Bolt Size J : 1mm Increment P : Pitch by 1mm Increment (6≦P) K : Number of Holes (1≦K≦10) (6≦J) (6≦X) Ordering Code NC3—J10—P80—K3 NC: 3 / M3 / φ3.5; 4 / M4 / φ4.5; 5 / M5 / φ5.5	CASA 5.00 CASS CASU 8.00

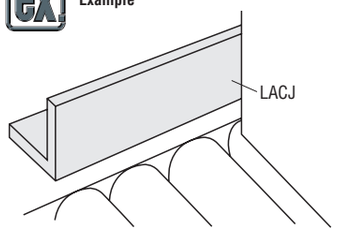
L-Shaped Resin Angles

LACJ



M Nylon 6 Characteristics P.541

Example



As a Rough Guide for The Work

Catalog No. Type	T	A	L 1mm Increment	Unit Price (Qty. 1~9) L50~100	L101~200	L201~300	L301~400	L401~500	L501~600	L601~700	L701~800	L801~900	L901~1000
LACJ	6	30	50~1000	6.60	9.00	12.00	15.00	16.50	19.50	22.50	25.50	28.50	30.00
		50		9.60	14.40	19.20	24.00	26.40	28.80	33.60	38.40	43.20	48.00

Order Example

Catalog No.	A	L
LACJ6	A50	L200

Price

Volume Discount Rate

Quantity	1~9	10~19	20~49	50~99	100~
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

Production Time 8 Days

Express A €5.00/piece P.74

A flat charge of €13.50 for 3 or more identical pieces.

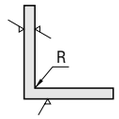
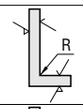
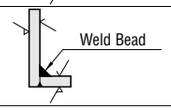
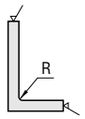
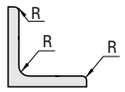
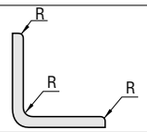
L-Shaped Angles
—Specified Type—

CAD Data Folder Name：Angles

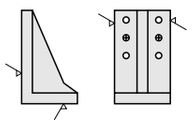
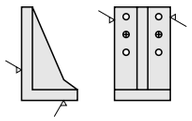
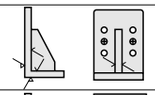
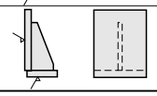
For products of similar dimension, refer to FA Custom Catalogue（Japanese Only） P.617

■L-Shaped Angle Selection by Shapes and Materials

Printed in Red：New Products

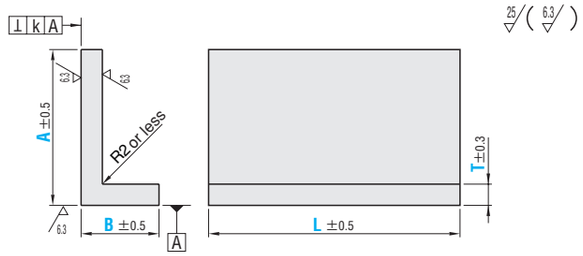
		Type	Catalog No.	Material	Diagram	Reference Page
Surface Finished	Finished Overall	Specified Type	LAS	SS400		P.1772
			LAA	A6063		
			LAU	SUS304		
		3 Equilateral Sides／2 Equilateral Sides Type	LAHS・LAKS	SS400		P.1773
			LAHA・LAKA	A6063		
			LAHU・LAKU	SUS304		
		Inequilateral Sides Type	LASS	SS400		P.1774
			LASA	A6063		
			LASU	SUS304		
	Outside Only	Cold Drawn Steel, Specified Type	LSS	SS400		P.1775
			LSA	A6063		
			LSAW	A5052		P.1775
			LSUW	SUS304		
		Extrusion Cutting, Specified Type	LRA	A6063		P.1777
Blank		2 Equilateral Sides Blank Type	LACS	SS400		P.1775
			LACA	A6063		
			LACU	SUS304		
		Inequilateral Sides Blank Type	LAFS	SS400		
			LAFA	A6063		
		Equilateral Sides L-Shaped Resin Angles	LACJ	Nylon 6		P.1778

■Precision Angle Plate Selection by Shapes and Materials

	Type	Catalog No.	Material	Diagram	Reference Page
Small Precision Angle Plates（Mounting Hole Fixing Type）	No Hole	IKFBS	FC250		P.1782
		AIKFBS	AC4C-T5		
		SIKFBS	SUS303 or Equivalent		
	Mounting Hole	IKDS	FC250		
		AIKDS	AC4C-T5		
		SIKDS	SUS303 or Equivalent		
	Mounting Hole／Dowel Hole	IKKS	FC250		
		AIKKS	AC4C-T5		
		SIKKS	SUS303 or Equivalent		
Mounting Hole Fixing Type	No Hole	IKFB	FC250		P.1783
		AIKFB	AC7A		
		SIKFB	SUS303 or Equivalent		
	Mounting Hole	IKD	FC250		
		AIKD	AC7A		
		SIKD	SUS303 or Equivalent		
	Mounting Hole／Dowel Hole	IKK	FC250		
		AIKK	AC7A		
		SIKK	SUS303 or Equivalent		
Mounting Hole Specified Type	Mounting Hole	IKDF	FC250		P.1784
		AIKDF	AC7A		
		SIKDF	SUS303 or Equivalent		
	Mounting Hole／Dowel Hole	IKF	FC250		
		AIKF	AC7A		
		SIKF	SUS303 or Equivalent		
Welded Angle Plates	Hole Position Specified	IKYS	SS400		P.1785
		IKYSA	A5052		
	No Hole	IKYSB	SS400		
		IKYSAB	A5052		
Small Welded Angle Plates	No Hole	BRWS	SS400		P.1786
		BRWB			
		BRWM			
		BRWF	SUS304		

Surface Treatment：Black Oxide IKYS, IKYSB, BRWB Electroless Nickel Plating BRWM

Type	M
LAS	SS400
LAA	A6063
LAU	SUS304



Catalog No. Type	T	1mm Increment A	B	L
LAS	5	25～ 75	25～ 75	25～300
	6			
	10	25～125	25～125	
LAA	5	25～ 75	25～ 75	
	6			
	10	25～100	25～100	
LAU	5	25～ 75	25～ 75	25～200
	6			
	8			

Longitudinal Dimension of A/B	Perpendicularity k
25～ 80	0.05 or Less
81～125	0.10 or Less

（Ex.） LAS10—A38—B85—L85

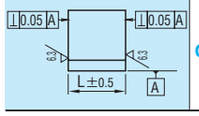
For the Longitudinal Dimension B85→Perpendicularity k is 0.10 or less.

Order Example

Catalog No.	—	A	—	B	—	L
LAS5	—	A25	—	B25	—	L100

Alterations

Catalog No.	—	A	—	B	—	L	—	（CKC）
LAS10	—	A100	—	B50	—	L200	—	CKC

Alteration	Code	Details	Price Adder
	CKC	Performs squareness processing on the both L dimension sides against A Plane. Ordering Code CKC	8.00

Production Time

8 Days | Express A €5.00/piece P.74

A flat charge of €13.50 for 3 or more identical pieces.

Price

■Volume Discount Rate

Quantity	1～9	10～19	20～49	50～
Rate	—	5%	10%	To be quoted

Catalog No.	A	B	Unit Price（Qty. 1～9） LAS5・LAS6 L25～50	L51～100	L101～150	L151～200	L201～250	L251～300	LAS10 L25～50	L51～100	L101～150	L151～200	L201～250	L251～300
Steel LAS5 LAS6 LAS10	25～ 50	25～ 50	15.30	27.30	39.30	51.30	63.10	74.30	19.70	35.10	50.40	65.70	80.90	95.30
	51～ 75		19.60	34.80	49.90	64.90	80.10	94.30	24.70	43.90	63.00	82.20	101.30	119.00
	76～100		—	—	—	—	—	—	25.90	45.80	65.70	85.50	105.50	124.00
	101～125								30.20	53.70	77.20	100.80	124.10	146.10
	25～ 50	51～ 75	21.40	37.70	53.70	69.80	85.90	101.00	24.90	44.10	63.50	87.30	102.20	120.00
	51～ 75		23.20	40.50	57.60	74.60	91.80	107.80	28.50	50.80	72.90	95.30	117.60	138.20
	76～100		—	—	—	—	—	—	30.90	55.10	79.30	103.50	127.70	150.00
	101～125								34.20	61.00	87.80	109.70	141.60	166.50
	25～ 50	76～100	—	—	—	—	—	—	25.90	45.80	65.70	85.50	105.50	124.00
	51～ 75								30.90	55.10	79.30	103.50	127.70	150.00
	76～100								31.90	56.70	81.50	106.20	131.00	153.90
	101～125								35.20	62.60	90.00	117.50	144.90	170.30
	25～ 50	101～125	—	—	—	—	—	—	30.20	53.70	77.20	100.80	124.10	146.10
	51～ 75								34.20	61.00	87.80	109.70	141.60	166.50
	76～100								35.20	62.60	90.00	117.50	144.90	170.30
	101～125								36.20	64.20	92.10	120.20	148.30	174.20

Catalog No.	A	B	Unit Price（Qty. 1～9） LAA5・LAA6 L25～50	L51～100	L101～150	L151～200	L201～250	L251～300	LAA10 L25～50	L51～100	L101～150	L151～200	L201～250	L251～300
Aluminum LAA5 LAA6 LAA10	25～ 50	25～ 50	14.40	25.40	36.50	47.70	58.80	69.10	18.90	33.60	48.50	63.10	78.00	91.80
	51～ 75		18.00	31.60	45.30	59.00	72.70	85.50	22.30	39.80	57.40	75.00	92.60	108.90
	76～100		—	—	—	—	—	—	23.30	41.40	59.50	77.70	95.90	112.70
	25～ 50	51～ 75	18.90	33.30	47.50	61.70	76.00	89.40	23.30	41.40	59.50	77.70	95.90	112.70
	51～ 75		21.00	36.40	51.80	67.20	82.60	97.20	26.90	48.20	69.50	90.90	112.30	132.20
	76～100		—	—	—	—	—	—	29.70	53.70	77.50	101.30	125.20	147.30
	25～ 50	76～100	—	—	—	—	—	—	23.90	42.40	61.00	79.60	98.10	115.40
	51～ 75								29.70	53.70	77.50	101.30	125.20	147.30
	76～100								30.50	54.70	79.00	103.40	127.60	150.00

Catalog No.	A	B	Unit Price（Qty. 1～9） LAU5・LAU6 L25～50	L51～100	L101～150	L151～200	LAU8 L25～50	L51～100	L101～150	L151～200
Stainless Steel LAU5 LAU6 LAU8	25～50	25～ 50	30.70	55.70	80.90	105.90	34.10	61.80	89.40	117.00
	51～75		36.40	65.90	96.10	125.60	38.20	68.40	98.60	128.70
	25～50	51～ 75	36.40	65.90	96.10	125.60	38.20	68.40	98.60	128.70
	51～75		38.50	69.00	99.40	129.90	40.70	71.90	103.30	134.90

Machined L-Shaped Brackets
—Unit Price—

Volume Discount Rate

Quantity	1〜4	5〜9	10〜19	20〜49	50〜
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

Add hole machining charge to the main body price.
(Main body price only in the case of A .)

Type	T	B	A	Main Body Price（Qty.1〜4）										Hole Machining Price Adder						
				L25	L30	L40	L50	L60	L70	L80	L90	L100	L150	W	T	Z・F	Y	V	U・P	G・Q
KPAN (×1.0) KPCN (×0.85)	5 6	25	25	11.90	13.20	15.60	18.40	21.30	24.00	26.70	29.60	32.30	44.80	8.20	9.90	9.80	12.80	15.30	18.50	21.70
			30	12.10	13.40	16.10	18.60	21.50	24.20	26.90	29.80	32.50	45.10	9.00	10.80	10.70	13.70	16.50	19.70	22.90
			40	12.30	13.60	16.30	18.80	21.70	24.40	27.10	30.00	32.80	45.50	9.90	11.70	11.60	14.60	17.80	21.00	24.20
			50	12.40	13.70	16.20	18.70	21.80	24.50	27.20	30.10	32.80	45.50	11.00	12.80	12.70	15.70	19.20	22.40	25.60
		30	30	12.30	13.50	16.30	18.80	21.70	24.40	27.10	30.10	32.90	45.40	8.60	10.50	10.30	13.80	16.90	20.50	24.10
			40	12.50	13.70	16.40	19.00	21.90	24.60	27.30	30.30	33.00	45.60	9.00	10.90	10.70	14.20	18.20	21.80	25.40
			50	13.20	14.60	17.30	20.00	23.10	26.00	28.70	31.90	34.80	48.30	10.80	12.70	12.50	16.00	19.80	23.40	27.00
			60	13.40	14.80	17.50	20.20	23.20	26.10	28.80	32.00	34.90	48.60	11.90	13.80	13.60	17.10	21.20	24.80	28.40
		40	50	—	15.00	17.70	20.40	23.50	26.20	29.10	32.30	35.20	48.50	11.80	13.90	13.50	17.50	22.50	26.50	30.50
			60	—	15.90	18.80	21.70	24.90	27.80	30.70	34.10	37.00	51.20	13.90	16.00	15.50	19.50	25.30	29.30	33.30
			80	—	17.30	20.50	23.80	27.40	30.80	34.00	37.80	41.20	57.40	16.00	18.10	17.50	21.50	28.20	32.20	36.20
	10		50	—	16.80	19.90	22.90	26.40	29.40	32.50	36.10	39.30	54.30	13.20	15.80	15.40	19.90	25.00	29.30	33.60
			60	—	18.10	21.30	24.40	28.00	31.20	34.50	38.10	41.50	57.20	15.30	17.90	17.20	21.70	27.90	32.20	36.50
			80	—	19.70	22.60	26.70	29.10	32.30	35.50	39.30	42.60	59.10	17.50	20.10	19.30	23.80	30.80	35.10	39.40
	6	50	50	—	16.10	19.00	21.80	25.30	27.80	30.90	34.30	37.20	51.40	12.20	14.30	14.20	18.40	22.90	27.20	31.50
			60	—	16.30	19.10	22.00	25.50	28.20	31.00	34.50	37.30	51.60	14.30	16.40	15.50	19.70	25.80	30.10	34.40
			100	—	18.70	22.10	25.60	29.30	32.90	36.50	40.50	44.10	62.80	17.50	19.60	18.60	22.80	29.60	33.90	38.20
	10		50	—	18.20	21.30	24.70	28.30	31.40	34.70	38.30	41.50	57.40	14.00	16.90	16.20	21.00	26.00	30.70	35.40
			60	—	18.40	21.50	24.90	28.50	31.60	34.80	38.40	41.70	57.50	16.20	19.00	17.20	22.00	28.90	33.60	38.30
			100	—	20.50	24.30	28.30	32.40	36.40	40.30	44.60	48.40	68.60	19.20	22.10	19.30	24.10	33.60	38.30	43.00
	6	60	100	—	21.30	25.10	28.90	33.00	36.80	40.60	44.90	48.50	68.50	18.50	21.50	17.20	22.70	31.20	36.50	41.80
			125	—	28.70	33.20	37.40	44.10	50.80	57.20	64.10	70.60	99.20	20.80	23.80	17.90	23.40	33.60	38.90	44.20
	10		100	—	22.90	27.10	31.00	36.10	40.00	44.20	49.20	53.20	74.50	20.30	23.30	18.90	24.40	34.30	39.60	44.90
			125	—	28.70	33.20	37.40	44.10	50.80	57.20	64.10	70.60	99.20	22.90	25.90	19.80	25.30	37.00	42.30	47.60
	10	100	100	—	—	—	36.80	41.70	46.60	54.70	59.60	64.40	93.70	21.20	24.20	19.80	25.30	35.80	41.80	47.80
	10	125	125	—	—	—	43.50	48.90	54.30	61.90	67.30	72.60	105.20	23.30	26.30	20.80	26.30	38.90	44.90	50.90
KPAB (×1.0) KPCB (×0.85)	5 6	25	25	13.00	14.40	17.10	20.00	23.20	26.20	29.10	32.30	35.10	48.80	8.20	9.90	9.80	12.80	15.30	18.50	21.70
			30	13.20	14.60	17.60	20.20	23.40	26.40	29.30	32.50	35.50	49.10	9.00	10.80	10.70	13.70	16.50	19.70	22.90
			40	13.40	14.80	17.80	20.40	23.60	26.60	29.50	32.70	35.80	49.50	9.90	11.70	11.60	14.60	17.80	21.00	24.20
			50	13.50	14.90	17.70	20.30	23.80	26.70	29.60	32.80	35.80	49.50	11.00	12.80	12.70	15.70	19.20	22.40	25.60
		30	30	13.40	14.70	17.80	20.40	23.60	26.60	29.50	32.80	35.90	49.40	8.60	10.50	10.30	13.80	16.90	20.50	24.10
			40	13.60	14.90	17.90	20.80	23.90	26.80	29.70	33.00	36.00	49.60	9.00	10.90	10.70	14.20	18.20	21.80	25.40
			50	14.40	16.00	18.90	21.80	25.10	28.30	31.30	34.70	37.90	52.60	10.80	12.70	12.50	16.00	19.80	23.40	27.00
			60	14.60	16.20	19.10	22.00	25.20	28.40	31.40	34.80	38.00	52.90	11.90	13.80	13.60	17.10	21.20	24.80	28.40
		40	50	—	16.40	19.30	22.30	25.70	28.50	31.70	35.10	38.30	52.80	11.80	13.90	13.50	17.50	22.50	26.50	30.50
			60	—	17.40	20.40	23.60	27.20	30.20	33.40	37.20	40.40	55.80	13.90	16.00	15.50	19.50	25.30	29.30	33.30
			80	—	18.90	22.40	26.00	30.00	33.60	37.10	41.20	45.00	62.60	16.00	18.10	17.50	21.50	28.20	32.20	36.20
	10		50	—	18.30	21.70	24.90	28.80	32.10	35.50	39.30	42.80	59.10	13.20	15.80	15.40	19.90	25.00	29.30	33.60
			60	—	19.70	23.20	26.60	30.60	34.00	37.60	41.50	45.30	62.30	15.30	17.90	17.20	21.70	27.90	32.20	36.50
			80	—	21.50	24.60	29.10	31.70	35.10	38.70	42.80	46.40	64.30	17.50	20.10	19.30	23.80	30.80	35.10	39.40
	6	50	50	—	17.60	20.80	23.80	27.60	30.40	33.70	37.40	40.60	56.00	12.20	14.30	14.20	18.40	22.90	27.20	31.50
			60	—	17.80	20.90	24.00	27.80	30.80	33.80	37.60	40.70	56.20	14.30	16.40	15.50	19.70	25.80	30.10	34.40
			100	—	20.30	24.10	27.90	32.00	35.90	39.70	44.10	48.00	68.40	17.50	19.60	18.60	22.80	29.60	33.90	38.20
	10		50	—	19.80	23.20	26.90	30.90	34.20	37.80	41.70	45.30	62.50	14.00	16.90	16.20	21.00	26.00	30.70	35.40
			60	—	20.00	23.40	27.20	31.10	34.40	37.90	41.90	45.50	62.60	16.20	19.00	17.20	22.00	28.90	33.60	38.30
			100	—	22.40	26.50	30.90	35.40	39.60	43.90	48.60	52.70	74.80	19.20	22.10	19.30	24.10	33.60	38.30	43.00
	6	60	100	—	23.20	27.40	31.50	36.00	40.00	44.20	48.90	52.80	74.70	18.50	21.50	17.20	22.70	31.20	36.50	41.80
			125	—	31.30	36.20	40.80	48.00	55.40	62.30	69.90	76.90	108.00	20.80	23.80	17.90	23.40	33.60	38.90	44.20
	10		100	—	24.90	29.50	33.80	39.30	43.60	48.10	53.60	57.90	81.20	20.30	23.30	18.90	24.40	34.30	39.60	44.90
			125	—	31.30	36.20	40.80	48.00	55.40	62.30	69.90	76.90	108.00	22.90	25.90	19.80	25.30	37.00	42.30	47.60
	10	100	100	—	—	—	40.00	45.50	50.80	59.50	65.00	70.20	102.00	21.20	24.20	19.80	25.30	35.80	41.80	47.80
	10	125	125	—	—	—	47.40	53.30	59.10	67.40	73.30	79.00	114.60	23.30	26.30	20.80	26.30	38.90	44.90	50.90
KPAM (×1.0) KPCM (×0.85)	5 6	25	25	14.60	16.20	19.10	22.60	26.00	29.40	32.60	36.20	39.50	54.70	8.20	9.90	9.80	12.80	15.30	18.50	21.70
			30	14.80	16.40	19.70	22.80	26.30	29.60	32.90	36.50	39.70	55.10	9.00	10.80	10.70	13.70	16.50	19.70	22.90
			40	15.00	16.70	19.90	23.00	26.50	29.90	33.10	36.70	40.20	55.70	9.90	11.70	11.60	14.60	17.80	21.00	24.20
			50	15.20	16.80	19.80	22.90	26.60	30.00	33.20	36.80	40.20	55.70	11.00	12.80	12.70	15.70	19.20	22.40	25.60
		30	30	15.00	16.60	19.90	23.00	26.50	29.90	33.10	36.80	40.30	55.60	8.60	10.50	10.30	13.80	16.90	20.50	24.10
			40	15.30	16.80	20.00	23.30	26.70	30.10	33.30	37.00	40.40	55.80	9.00	10.90	10.70	14.20	18.20	21.80	25.40
			50	16.20	17.80	21.20	24.40	28.20	31.80	35.10	39.00	42.60	59.00	10.80	12.70	12.50	16.00	19.80	23.40	27.00
			60	16.40	18.20	21.40	24.80	28.40	32.00	35.20	39.10	42.70	59.40	11.90	13.80	13.60	17.10	21.20	24.80	28.40
		40	50	—	18.40	21.60	25.00	28.70	32.10	35.50	39.50	43.10	59.30	11.80	13.90	13.50	17.50	22.50	26.50	30.50
			60	—	19.40	23.00	26.50	30.40	34.00	37.50	41.70	45.30	62.60	13.90	16.00	15.50	19.50	25.30	29.30	33.30
			80	—	21.30	25.20	29.30	33.70	37.80	41.80	46.40	50.40	70.20	16.00	18.10	17.50	21.50	28.20	32.20	36.20
	10		50	—	20.60	24.30	28.00	32.30	36.00	39.70	44.10	48.00	66.30	13.20	15.80	15.40	19.90	25.00	29.30	33.60
			60	—	22.10	26.00	29.90	34.30	38.20	42.10	46.50	50.70	69.90	15.30	17.90	17.20	21.70	27.90	32.20	36.50
			80	—	24.10	27.70	32.60	35.50	39.50	43.40	48.00	52.10	72.20	17.50	20.10	19.30	23.80	30.80	35.10	39.40
	6	50	50	—	19.70	23.30	26.60	30.90	34.10	37.70	41.90	45.50	62.90	12.20	14.30	14.20	18.40	22.90	27.20	31.50
			60	—	19.90	23.40	27.00	31.10	34.50	38.00	42.10	45.60	63.10	14.30	16.40	15.50	19.70	25.80	30.10	34.40
			100	—	22.90	27.10	31.40	35.90	40.30	44.70	49.60	54.00	76.80	17.50	19.60	18.60	22.80	29.60	33.90	38.20
	10		50	—	22.20	26.00	30.20	34.60	38.40	42.50	46.90	50.70	70.10	14.00	16.90	16.20	21.00	26.00	30.70	35.40
			60	—	22.60	26.30	30.40	34.80	38.70	42.60	47.00	50.90	70.30	16.20	19.00	17.20	22.00	28.90	33.60	38.30
			100	—	25.10	29.80	34.60	39.60	44.60	49.30	54.50	59.20	83.80	19.20	22.10	19.30	24.10	33.60	38.30	43.00
	6	60	100	—	26.00	30.70	35.30	40.40	45.00	49.70	54.90	59.30	83.70	18.50	21.50	17.20	22.70	31.20	36.50	41.80
			125	—	35.10	40.60	45.70	54.00	62.20	69.90	78.40	86.40	121.20	20.80	23.80	17.90	23.40	33.60	38.90	44.20
	10		100	—	28.00	33.10	38.00	44.10	49.00	54.10	60.20	65.10	91.10	20.30	23.30	18.90	24.40	34.30	39.60	44.90
			125	—	35.10	40.60	45.70	54.00	62.20	69.90	78.40	86.40	121.20	22.90	25.90	19.80	25.30	37.00	42.30	47.60
	10	100	100	—	—	—	45.00	50.90	56.90	66.90	72.80	78.70	114.50	21.20	24.20	19.80	25.30	35.80	41.80	47.80
	10	125	125	—	—	—	53.10	59.70	66.30	75.70	82.30	88.80	128.60	23.30	26.30	20.80	26.30	38.90	44.90	50.90

Select combination of dimension A,B and T for material shape type (KPCN・KPCB・KPCM・KPCA・KPCW・KPCE), from the list on P.1526.

Type	T	B	A	Main Body Price（Qty.1〜4）										Hole Machining Price Adder						
				L25	L30	L40	L50	L60	L70	L80	L90	L100	L150	W	T	Z・F	Y	V	U・P	G・Q
KPAA (×1.0) KPCA (×0.6)	5 6	25	25	11.00	12.30	14.60	17.00	19.90	22.40	24.90	27.60	30.10	42.00	6.50	8.00	7.70	10.70	12.20	14.80	17.40
			30	11.20	12.50	14.80	17.20	20.00	22.60	25.10	27.80	30.30	42.20	7.20	8.70	8.40	11.40	13.20	15.80	18.40
			40	11.40	12.70	15.00	17.30	20.40	22.90	25.50	28.20	30.70	42.60	7.90	9.40	9.10	12.10	14.20	16.80	19.40
			50	11.70	13.00	15.50	17.80	20.70	23.40	25.90	28.60	31.10	43.60	8.80	10.30	10.00	13.00	15.30	17.90	20.50
		30	30	11.40	12.70	15.00	17.30	20.40	23.10	25.60	28.30	30.90	42.90	6.90	8.40	8.10	11.10	13.50	16.50	19.50
			40	11.60	12.80	15.20	17.50	20.60	23.30	25.80	28.50	31.00	43.10	7.60	9.10	8.80	11.80	14.50	17.50	20.50
			50	12.10	13.40	15.70	18.20	21.10	23.70	26.40	29.20	31.90	44.20	8.60	10.10	9.80	12.80	15.80	18.80	21.80
			60	12.50	14.00	16.60	19.30	22.10	24.80	27.50	30.80	33.50	46.60	9.50	11.00	10.70	13.70	16.90	19.90	22.90
		40	50	—	13.70	16.10	18.60	21.50	24.00	26.70	29.60	32.30	44.60	9.30	11.10	10.80	14.20	17.90	21.30	24.70
			60	—	14.60	17.30	19.90	22.90	25.60	28.30	31.40	34.10	47.10	11.00	12.80	12.40	15.80	20.20	23.60	27.00
			80	—	16.00	19.10	22.10	25.60	28.60	31.70	35.30	38.50	53.60	12.80	14.60	13.30	16.70	22.50	25.90	29.30
	10		50	—	16.30	19.30	22.40	25.80	28.90	31.90	35.50	38.60	53.60	10.50	12.80	12.50	16.50	20.00	23.70	27.40
			60	—	17.00	20.00	23.10	26.50	29.60	32.70	36.10	39.30	54.30	12.20	14.50	13.90	17.90	22.30	26.00	29.70
			80	—	18.10	21.30	24.60	28.20	31.20	34.30	38.10	41.10	57.30	13.90	16.20	14.60	18.60	24.60	28.30	32.00
	6	50	50	—	14.80	17.50	20.20	23.10	25.80	28.30	31.60	34.30	47.30	9.80	11.60	11.10	14.50	18.30	22.00	25.70
			60	—	15.00	17.70	20.40	23.30	26.00	28.50	31.80	34.50	47.40	11.50	13.30	12.40	15.80	20.60	24.30	28.00
			100	—	18.40	22.00	25.40	29.30	32.90	36.50	40.70	44.30	63.00	13.90	15.70	13.10	16.50	23.60	27.30	31.00
	10		50	—	17.20	20.20	23.30	26.70	29.80	32.80	36.30	39.30	54.50	11.20	13.70	12.70	17.20	20.80	24.90	29.00
			60	—	17.30	20.40	23.50	26.90	30.00	33.00	36.40	39.50	54.60	12.90	15.40	13.80	18.30	23.00	27.10	31.20
			100	—	19.30	23.00	26.60	30.80	34.60	38.20	42.30	45.90	65.00	15.30	17.80	15.50	20.00	26.90	31.00	35.10
	6	60	100	—	20.60	24.40	28.00	32.10	35.70	39.50	43.70	47.30	67.10	14.80	17.40	13.70	18.20	24.90	29.60	34.30
	10		100	—	21.90	25.60	29.60	34.50	38.20	42.00	47.10	50.90	70.90	16.80	19.40	15.70	20.20	28.30	33.00	37.70
KPAW (×1.0) KPCW (×0.6)	5 6	25	25	13.00	14.60	17.30	20.20	23.70	26.60	29.60	32.70	35.70	49.80	6.50	8.00	7.70	10.70	12.20	14.80	17.40
			30	13.40	14.80	17.60	20.40	23.80	26.80	29.80	33.00	35.90	50.10	7.20	8.70	8.40	11.40	13.20	15.80	18.40
			40	13.60	15.10	17.80	20.50	24.20	27.20	30.20	33.40	36.50	50.50	7.90	9.40	9.10	12.10	14.20	16.80	19.40
			50	13.90	15.40	18.50	21.20	24.60	27.80	30.70	34.00	36.90	51.80	8.80	10.30	10.00	13.00	15.30	17.90	20.50
		30	30	13.60	15.10	17.80	20.50	24.20	27.40	30.40	33.50	36.70	50.90	6.90	8.40	8.10	11.10	13.50	16.50	19.50
			40	13.80	15.20	18.00	20.70	24.50	27.60	30.60	33.90	36.80	51.10	7.60	9.10	8.80	11.80	14.50	17.50	20.50
			50	14.40	16.00	18.70	21.60	25.00	28.10	31.40	34.70	37.80	52.40	8.60	10.10	9.80	12.80	15.80	18.80	21.80
			60	14.80	16.70	19.70	22.90	26.30	29.50	32.60	36.60	39.80	55.30	9.50	11.00	10.70	13.70	16.90	19.90	22.90
		40	50	—	16.30	19.10	22.10	25.50	28.40	31.70	35.10	38.30	52.90	9.30	11.10	10.80	14.20	17.90	21.30	24.70
			60	—	17.30	20.50	23.70	27.20	30.40	33.50	37.30	40.40	55.80	11.00	12.80	12.40	15.80	20.20	23.60	27.00
			80	—	19.10	22.70	26.40	30.40	34.10	37.70	42.00	45.70	63.60	12.80	14.60	13.30	16.70	22.50	25.90	29.30
	10		50	—	19.40	22.90	26.60	30.60	34.30	37.80	42.10	45.80	63.50	10.50	12.80	12.50	16.50	20.00	23.70	27.40
			60	—	20.20	23.80	27.40	31.50	35.10	38.70	42.80	46.70	64.30	12.20	14.50	13.90	17.90	22.30	26.00	29.70
			80	—	21.50	25.30	29.20	33.40	37.00	40.70	45.20	48.70	68.00	13.90	16.20	14.60	18.60	24.60	28.30	32.00
	6	50	50	—	17.60	20.70	24.00	27.40	30.60	33.50	37.50	40.70	56.10	9.80	11.60	11.10	14.50	18.30	22.00	25.70
			60	—	17.80	21.10	24.20	27.60	30.80	33.90	37.70	40.90	56.20	11.50	13.30	12.40	15.80	20.60	24.30	28.00
			100	—	21.90	26.20	30.10	34.80	39.10	43.30	48.30	52.60	74.80	13.90	15.70	13.10	16.50	23.60	27.30	31.00
	10		50	—	20.40	24.00	27.60	31.70	35.30	39.00	43.00	46.70	64.70	11.20	13.70	12.70	17.20	20.80	24.90	29.00
			60	—	20.50	24.20	27.90	31.90	35.60	39.20	43.20	46.90	64.80	12.90	15.40	13.80	18.30	23.00	27.10	31.20
			100	—	22.90	27.30	31.60	36.60	41.00	45.30	50.20	54.50	77.00	15.30	17.80	15.50	20.00	26.90	31.00	35.10
	6	60	100	—	24.50	29.00	33.20	38.10	42.40	46.90	51.90	56.10	79.50	14.80	17.40	13.70	18.20	24.90	29.60	34.30
	10		100	—	25.90	30.40	35.10	40.90	45.30	49.80	55.80	60.40	84.00	16.80	19.40	15.70	20.20	28.30	33.00	37.70
KPAE (×1.0) KPCE (×0.6)	5 6	25	25	16.50	18.50	21.90	25.60	30.00	33.70	37.50	41.50	45.30	63.20	6.50	8.00	7.70	10.70	12.20	14.80	17.40
			30	17.00	18.70	22.30	25.90	30.20	34.00	37.80	41.90	45.50	63.60	7.20	8.70	8.40	11.40	13.20	15.80	18.40
			40	17.20	19.10	22.60	26.00	30.70	34.50	38.30	42.40	46.30	64.10	7.90	9.40	9.10	12.10	14.20	16.80	19.40
			50	17.60	19.50	23.40	26.90	31.20	35.30	38.90	43.10	46.80	65.70	8.80	10.30	10.00	13.00	15.30	17.90	20.50
		30	30	17.20	19.10	22.60	26.00	30.70	34.70	38.60	42.50	46.60	64.60	6.90	8.40	8.10	11.10	13.50	16.50	19.50
			40	17.50	19.30	22.80	26.20	31.10	35.00	38.80	43.00	46.70	64.80	7.60	9.10	8.80	11.80	14.50	17.50	20.50
			50	18.20	20.30	23.70	27.40	31.70	35.60	39.80	44.00	48.00	66.50	8.60	10.10	9.80	12.80	15.80	18.80	21.80
			60	18.70	21.20	25.00	29.00	33.40	37.40	41.40	46.40	50.50	70.20	9.50	11.00	10.70	13.70	16.90	19.90	22.90
		40	50	—	20.70	24.20	28.00	32.30	36.00	40.20	44.50	48.60	67.10	9.30	11.10	10.80	14.20	17.90	21.30	24.70
			60	—	21.90	26.00	30.00	34.50	38.60	42.50	47.30	51.30	70.80	11.00	12.80	12.40	15.80	20.20	23.60	27.00
			80	—	24.20	28.80	33.50	38.60	43.30	47.80	53.30	58.00	80.70	12.80	14.60	13.30	16.70	22.50	25.90	29.30
	10		50	—	24.60	29.00	33.70	38.80	43.50	48.00	53.40	58.10	80.60	10.50	12.80	12.50	16.50	20.00	23.70	27.40
			60	—	25.60	30.20	34.70	40.00	44.50	49.10	54.30	59.30	81.60	12.20	14.50	13.90	17.90	22.30	26.00	29.70
			80	—	27.30	32.10	37.00	42.40	46.90	51.60	57.40	61.80	86.30	13.90	16.20	14.60	18.60	24.60	28.30	32.00
	6	50	50	—	22.30	26.20	30.40	34.70	38.80	42.50	47.60	51.60	71.20	9.80	11.60	11.10	14.50	18.30	22.00	25.70
			60	—	22.60	26.70	30.70	35.00	39.10	43.00	47.80	51.90	71.30	11.50	13.30	12.40	15.80	20.60	24.30	28.00
			100	—	27.80	33.20	38.20	44.10	49.60	54.90	61.30	66.80	94.90	13.90	15.70	13.10	16.50	23.60	27.30	31.00
	10		50	—	25.90	30.40	35.00	40.20	44.80	49.50	54.60	59.30	82.10	11.20	13.70	12.70	17.20	20.80	24.90	29.00
			60	—	26.00	30.70	35.40	40.50	45.20	49.70	54.80	59.50	82.20	12.90	15.40	13.80	18.30	23.00	27.10	31.20
			100	—	29.00	34.60	40.10	46.40	52.00	57.50	63.70	69.20	97.70	15.30	17.80	15.50	20.00	26.90	31.00	35.10
	6	60	100	—	31.10	36.80	42.10	48.30	53.80	59.50	65.90	71.20	100.90	14.80	17.40	13.70	18.20	24.90	29.60	34.30
	10		100	—	32.80	38.60	44.50	51.90	57.50	63.20	70.80	76.70	106.60	16.80	19.40	15.70	20.20	28.30	33.00	37.70
KPAS (×1.0)	5 6	25	25	21.50	24.20	29.50	34.90	40.20	45.50	51.00	56.50	62.00	88.90	11.50	14.00	13.80	18.80	21.50	25.90	30.30
			30	21.70	24.40	29.70	35.00	40.40	45.70	51.20	56.70	62.20	89.00	12.80	15.30	15.10	20.10	23.00	27.40	31.80
			40	22.40	25.00	30.40	35.70	41.00	46.40	51.90	57.40	62.90	89.50	13.90	16.40	16.20	21.20	24.90	29.30	33.70
			50	23.20	26.00	31.40	36.70	42.00	47.50	53.00	58.40	63.70	90.50	15.50	18.00	17.80	22.80	26.90	31.30	35.70
		30	30	22.20	25.00	30.40	35.70	41.00	46.50	52.00	57.50	62.90	89.50	12.00	14.90	14.70	20.50	23.80	28.80	33.80
			40	22.40	25.20	30.50	35.90	41.20	46.70	52.20	57.70	63.00	89.70	12.80	15.70	15.50	21.30	25.50	30.50	35.50
			50	23.50	26.40	31.90	37.00	42.40	47.70	53.20	58.50	64.00	90.90	15.00	17.90	17.70	23.50	27.80	32.80	37.80
			60	25.00	27.00	32.40	37.70	43.00	48.40	53.90	59.40	64.90	91.50	16.80	19.70	19.50	25.30	29.80	34.80	39.80
		40	50	—	26.40	31.90	37.20	42.50	48.00	53.40	58.90	64.40	91.00	16.50	19.80	19.40	26.00	31.50	37.00	42.50
			60	—	27.50	32.90	38.20	43.50	49.00	54.40	59.70	65.20	91.90	19.50	22.80	22.30	28.90	35.50	41.00	46.50
	8		50	—	28.40	34.20	39.90	45.70	51.50	57.40	63.20	69.00	98.40	17.60	20.90	20.50	27.10	35.00	40.50	46.00
			60	—	29.00	34.90	40.50	46.40	52.20	57.90	63.70	69.70	98.90	21.50	24.80	24.30	30.90	39.00	44.50	50.00
	5 6	50	50	—	27.50	32.90	38.20	43.50	48.90	54.20	59.70	65.20	92.00	17.00	20.30	19.40	26.00	32.00	38.00	44.00
			60	—	27.70	33.00	38.40	43.70	49.00	54.40	59.90	65.40	92.20	20.00	23.30	21.80	28.40	36.00	42.00	48.00
	8		50	—	29.00	34.90	40.70	46.40	52.20	57.90	63.70	69.50	98.90	18.80	22.30	21.40	28.40	36.50	43.00	49.50
			60	—	29.20	35.00	40.90	46.50	52.40	58.00	63.90	69.70	99.00	22.00	25.70	24.20	31.60	40.50	47.50	54.50

Motor eléctrico Bosch

GPA 24 V 650 W

Nominal voltage	U_N	24 V
Nominal power	P_N	650 W
Nominal current	I_N	35 A
Nominal speed	n_N	3100 min^{-1}
Continuous torque	M_N	2 Nm
Breakaway torque	M_A	12 Nm
Direction of rotation		R
Type of duty		S 1
Degree of protection		IP 10
Weight		approx. 3,8 kg
Part number		0 130 302 015

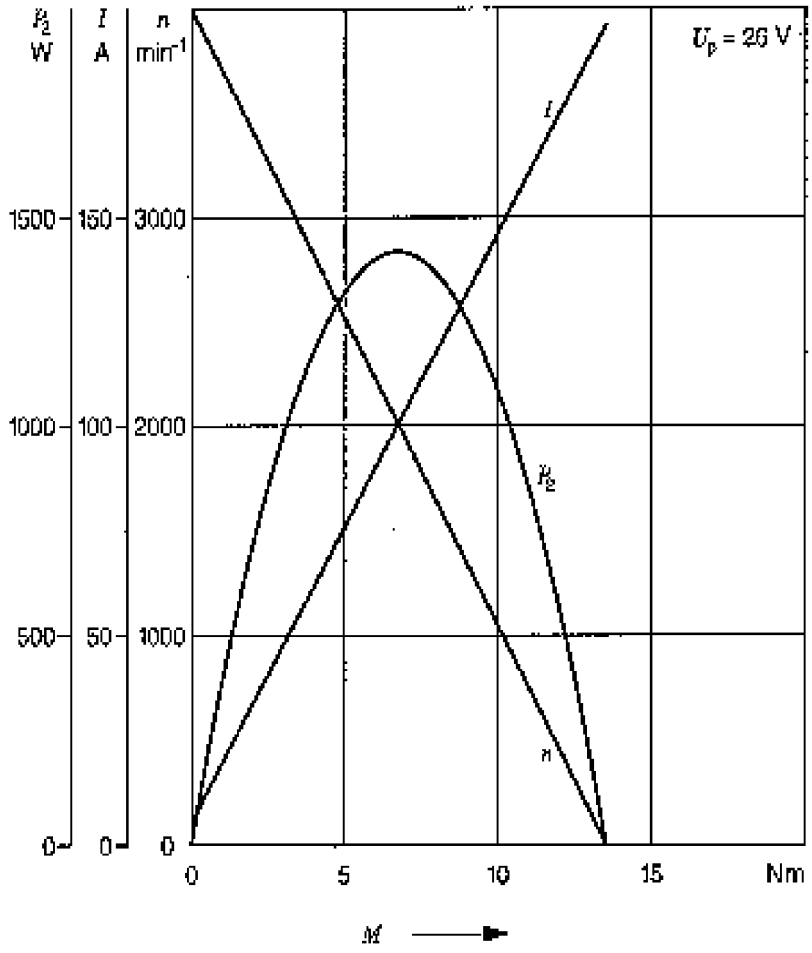


Fig.: Characteristic curve Part number 0 130 302 015

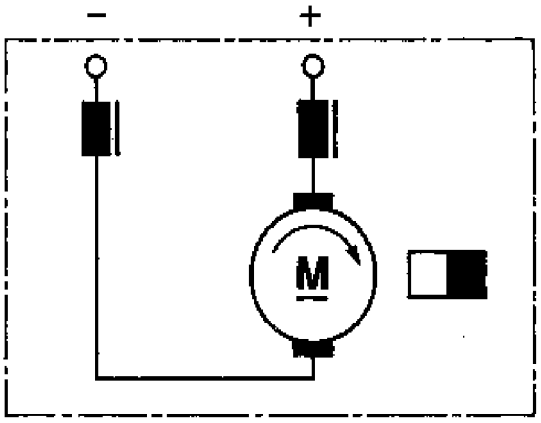


Fig.: Connection diagram Part number 0 130 302 015

PET Plates

Price Reduction Up to 10%

□ : Reduced Price

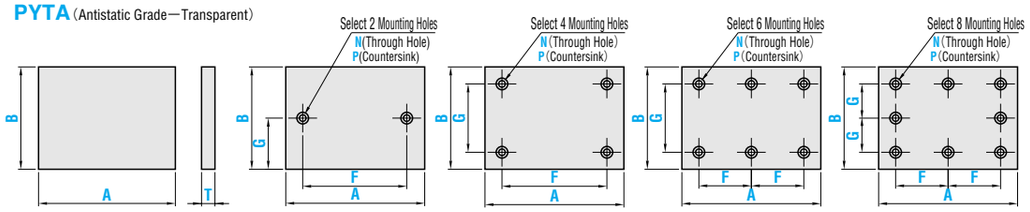
Characteristics P.1472

Standard Type

PYA (Standard Grade—Transparent)
PYBA (Standard Grade—Smoke Brown)
PYTA (Antistatic Grade—Transparent)

Hole Type

—Two Holes— **2H** —Four Holes— **4H** —Six Holes— **6H** —Eight Holes— **8H**



A≧B

Light transmission is 87% for PYA, 28% for PYBA and 77% for PYTA.

Ambient Operation Temp. −15~55℃

■Standard Type

Catalog No. Type	1mm Increment A	1mm Increment B	Selection T
PYA (Transparent)	20~1100	20~900	1
			2
PYA (Transparent)			3
PYBA (Smoke Brown)			4※
PYTA (Antistatic Grade)			5

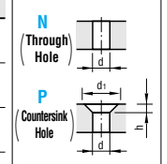
※PYTA is not available for T4.

■Hole Type

Catalog No. Type	Nominal	1mm Increment A	1mm Increment B	Selection T	0.5mm Increment F	0.5mm Increment G	Bolt Dia. Selection N(Through)	Bolt Dia. Selection P(Countersink)
PYA (Transparent)	2H	20~1100	20~900	1	9~1091 (2H&4H)	5~895 (2H)	3	—
				2			4	—
PYA (Transparent)	4H	20~1100	20~900	3	9~545 (6H&8H)	9~891 (4H&6H)	5	3
PYBA (Smoke Brown)	6H			4※		9~445 (8H)	6	
PYTA (Antistatic Grade)	8H			5			8	3 4 5
							10	3 4 5 6

※PYTA is not available for T4.
F Dimension Range : 2H&4H $d(d_1)+5 \leq F \leq A-d(d_1)-5$, 6H&8H $d(d_1)+5 \leq F \leq A/2-d(d_1)/2-2.5$
G Dimension Range : 2H $d(d_1)/2+2.5 \leq G \leq B-d(d_1)/2-2.5$, 4H&6H $d(d_1)+5 \leq G \leq B-d(d_1)-5$
8H $d(d_1)+5 \leq G \leq B/2-d(d_1)/2-2.5$ ($d(d_1)$=d for Through Hole, d_1 for Countersink Hole)

Hole Machining Details



Bolt Nominal Dia.	3	4	5	6	8	10
d	3.5	4.5	5.5	6.5	9	11
d_1	7.5	9.5	11.5	13.5	—	—
h	2	2.5	3	3.5	—	—

Order Example

■Standard Type

Catalog No.	A	B	T
PYA	1000	800	5

■Hole Type

Catalog No.	A	B	T	F	G	Bolt Dia.
PYBA4H	900	700	4	F750	G650	P4

Production Time

■Standard Type

8 Days

Express A €8.00/piece P.70

A flat charge of €21.60 for 3 or more identical pieces.

■Hole Type

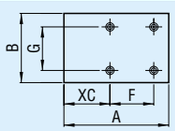
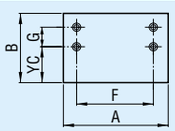
10 Days

Express B €5.00/piece P.70

A flat charge of €13.50 for 3 or more identical pieces.

Alterations

Catalog No.	A	B	T	F	G	Bolt Dia.	(XC・YC)
PYA4H	200	100	4	F160	G50	N6	YC35

	Hole Position from Left	Hole Position from Bottom
Alterations		
Code	XC	YC
Details	XC=1mm Increment 5≦XC≦1086 2H&4H $d(d_1)/2+2.5 \leq XC \leq A-F-d(d_1)/2-2.5$ 6H&8H $d(d_1)/2+2.5 \leq XC \leq A-2F-d(d_1)/2-2.5$	YC=1mm Increment 5≦YC≦886 $d(d_1)/2+2.5 \leq YC \leq B-G-d(d_1)/2-2.5$ ⊗Not available for 2H.
Price Adder	4.00	4.00

■Precision Standards

	T 1	2・3	4・5
●T Tolerance	±0.15	±0.2	±0.3
●A・B Tolerance	±1.0		

Price

The price of this product is the price in the table below multiplied by each Material Rate.

(Ex.) Catalog No. − A − B − T When (Price Below) × (Material Rate) = Standard Type Price
PYTA − 500 − 400 − 5 21.00 × 4.0 = €84.00

■Standard Type

Catalog No.	T	A	Unit Price B 20~100	101~200	201~300	301~400	401~500	501~600	601~700	701~800	801~900
PYA	1	20~ 100	0.90	—	—	—	—	—	—	—	—
		101~ 200	1.90	2.90	—	—	—	—	—	—	—
		201~ 300	3.30	3.80	7.10	—	—	—	—	—	—
		301~ 400	5.70	7.10	9.50	11.40	—	—	—	—	—
		401~ 500	7.60	9.50	11.40	13.30	16.20	—	—	—	—
		501~ 600	9.50	12.40	13.30	14.30	19.00	22.50	—	—	—
	2	601~ 700	11.40	17.10	20.00	21.60	25.20	27.00	33.30	—	—
		701~ 800	13.30	20.00	25.20	27.00	28.80	31.50	36.00	41.40	—
		801~ 900	15.20	21.60	28.80	30.60	32.40	36.00	37.80	44.10	50.40
		901~1000	17.10	24.30	32.40	36.00	37.80	40.50	49.50	54.00	56.70
		1001~1100	19.00	27.00	36.00	38.70	42.30	45.00	52.20	57.60	63.00
Type (Material Rate)	3	20~ 100	1.40	—	—	—	—	—	—	—	—
		101~ 200	2.90	3.80	—	—	—	—	—	—	—
		201~ 300	3.80	4.30	7.60	—	—	—	—	—	—
		301~ 400	6.70	8.10	13.30	15.20	—	—	—	—	—
		401~ 500	11.40	14.30	15.20	16.20	19.00	—	—	—	—
		501~ 600	14.30	15.20	16.20	17.10	21.60	27.00	—	—	—
		601~ 700	17.10	21.60	25.20	28.80	30.60	32.40	38.70	—	—
		701~ 800	20.00	25.20	30.60	35.10	36.00	37.80	41.40	46.80	—
		801~ 900	21.60	28.80	34.20	37.80	39.60	41.40	43.20	50.40	57.60
		901~1000	24.30	32.40	39.60	43.20	45.00	48.60	58.50	61.20	64.80
		1001~1100	27.00	36.00	43.20	48.60	51.30	54.00	64.80	68.40	72.00
PYA (×1.0) PYBA (×1.0) PYTA (×4.0)	4	20~ 100	1.90	—	—	—	—	—	—	—	—
		101~ 200	3.30	4.30	—	—	—	—	—	—	—
		201~ 300	4.30	4.80	8.60	—	—	—	—	—	—
		301~ 400	7.60	8.60	14.30	18.10	—	—	—	—	—
		401~ 500	12.40	15.20	17.10	19.00	19.80	—	—	—	—
		501~ 600	16.20	17.10	19.00	20.00	25.20	31.50	—	—	—
		601~ 700	21.60	24.30	27.00	30.60	33.30	37.80	42.30	—	—
		701~ 800	25.20	27.90	31.50	36.00	39.60	44.10	45.90	54.00	—
		801~ 900	28.80	32.40	36.00	43.20	45.00	46.80	48.60	56.70	64.80
		901~1000	32.40	38.70	40.50	52.20	54.00	56.70	64.80	69.30	72.90
		1001~1100	36.00	42.30	45.00	56.70	57.60	63.00	72.00	75.60	81.00
PYTA is available for T3 and 5 only.	5	20~ 100	2.40	—	—	—	—	—	—	—	—
		101~ 200	3.80	4.80	—	—	—	—	—	—	—
		201~ 300	4.80	5.70	10.50	—	—	—	—	—	—
		301~ 400	8.60	10.50	17.10	20.00	—	—	—	—	—
		401~ 500	15.20	17.10	19.00	21.00	28.80	—	—	—	—
		501~ 600	18.10	19.00	19.80	21.60	28.80	36.00	—	—	—
		601~ 700	23.40	27.00	33.30	36.00	39.60	43.20	50.40	—	—
		701~ 800	27.90	31.50	37.80	45.00	47.70	50.40	52.20	58.50	—
		801~ 900	32.40	36.00	43.20	46.80	49.50	52.20	54.00	63.00	72.00
		901~1000	36.90	40.50	48.60	54.00	61.20	64.80	72.00	76.50	81.00
		1001~1100	41.40	45.00	54.00	63.00	67.50	72.00	81.00	85.50	90.00

■Hole Machining Charge

Hole Type	Bolt Nominal N(Through)	Bolt Nominal P(Countersink)
2H	€3.00	€4.00
4H	€6.00	€8.00
6H	€9.00	€12.00
8H	€12.00	€16.00

The price of Hole Type is Standard Type Price plus Hole Machining Charge.

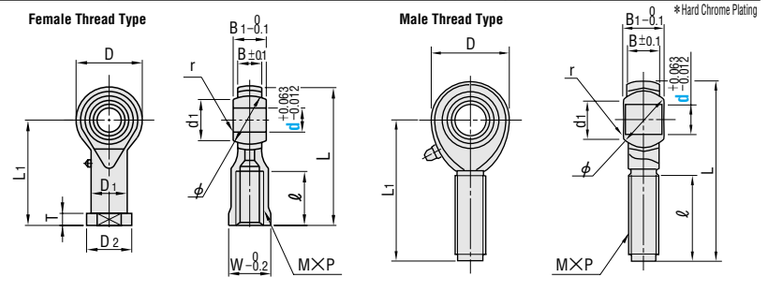
(Ex.) Catalog No. − A − B − T − F − G − Bolt Dia. When (Standard Type Price) + (Hole Machining Charge) = Total Price
PYBA4H − 500 − 400 − 4 − F240 − G160 − N8 19.00 + 6.00 = €25.00

Rod End Bearings
—Standard Type—

CAD Data Folder Name：Hinge_Pins

	Type				M		
	Female Thread Type		Male Thread Type		Holder	Spherical Inner Ring	Bushing (Liner)
Steel Type	PHSC (Right) ・PHSCL (Left)		PHSO (Right) ・PHSOL (Left)		S35C (Colored Chromate)	＊SUJ2 (58HRC～)	Special Copper Alloy
Oil-Free Type	PHSCM (Right) ・PHSCLM (Left)		PHSOM (Right) ・PHSOLM (Left)		S35C Zinc Galvanizing	SUJ2 (58HRC～)	Tetrafluoroethylene Resin
SUS Oil-Free Type	PHSS (Right) ・PHSSL (Left)		PHSOS (Right) ・PHSOSL (Left)		SUS303	SUS440C (58HRC～)	Tetrafluoroethylene Resin

＊Hard Chrome Plating



PHSO・PHSOL：No grease nipple for size d ＝ 5, 6.

Catalog No. Type	d	D	D1	D2	L	L1	M×P	ℓ	B	B1	T	W	d1	r	Ball Dia. ϕ (mm)	Static Load Capacity Radial Cs (kN)	Mass (g)
Female Thread Type	5	16	9	11(12)	35	27	M 5×0.8	14(12)	6(7)	8	4	(10)	7.7	0.3	11.112(11.11)	5.59(5.8)	16.5(16)
	6	18	10	13	39	30	M 6×1.0	14(13)	6.75(7)	9	5	11	9		12.7	6.86(6.4)	25(20)
Right-Hand Thread PHSC, PHSCM, PHSS (d=5・6・8 / 10・12 Only)	8	22	12.5	16	47	36	M 8×1.25	17(16)	9	12		14	10.4		15.875(15.88)	9.8(7.8)	43(37)
	10	26	15	19	56	43	M10×1.5	21(19)	10.5(11)	14	6.5	17	12.9	0.5	19.05	13.2(10.3)	72(61)
	＊10A						M10×1.25										
	12	30	17.5	22	65	50	M12×1.75	24	12	16		19	15.4		22.225(22.23)	16.7(12.7)	107(89)
Left-Hand Thread PHSCL, PHSCLM, PHSSL (d=5・6・8 / 10・12 Only)	14	34	20	25	74	57	M14×2.0	27	13.5	19	8	22	16.9		25.4	20.6	160
	＊14A						M14×1.5										
	16	38	22	27	83	64	M16×2.0	33	15	21			19.4	0.7	28.575	25	210
	18	42	25	31	92	71	M18×2.5	36	16.5	23	10	27	21.9		31.75	29.4	295
	＊18A						M18×1.5										

d＊size is for **PHSC** only.
The dimensions in ( ) are applicable to **PHSCM, PHSCLM, PHSS, PHSSL.**

Catalog No. Type	d	D	L	L1	M×P	ℓ	B	B1	d1	r	Ball Dia. ϕ (mm)	Static Load Capacity Radial Cs (kN)	Mass (g)
Male Thread Type	5	16	41	33	M 5×0.8	20	6(7)	8	7.7	0.3	11.112(11.11)	3.43(2.4)	12.5(11)
	6	18	45	36	M 6×1.0	22	6.75(7)	9	9		12.7	4.9(3.9)	19(15)
Right-Hand Thread PHSO, PHSOM, PHSOS (d=5・6・8 / 10・12 Only)	8	22	53	42	M 8×1.25	25	9	12	10.4	0.5	15.875(15.88)	6.86(7.4)	32(30)
	10	26	61	48	M10×1.5	29	10.5(11)	14	12.9		19.05	10.8(10.3)	54(48)
	＊10A				M10×1.25								
Left-Hand Thread PHSOL, PHSOLM, PHSOSL (d=5・6・8 / 10・12 Only)	12	30	69	54	M12×1.75	33	12	16	15.4		22.225(22.23)	16.7(12.7)	85(76)
	14	34	77	60	M14×2.0	36	13.5	19	16.9	0.7	25.4	20.6	126
	＊14A				M14×1.5								
	16	38	85	66	M16×2.0	40	15	21	19.4		28.575	25	185
	18	42	93	72	M18×2.5	44	16.5	23	21.9		31.75	29.4	260
	＊18A				M18×1.5								

d＊size is for **PHSO** only.
The dimensions in ( ) are applicable to **PHSOM, PHSOLM, PHSOS, PHSOSL.**

kgf＝N×0.101972

Order Example Catalog No. PHSC5

Production Time 6 Days

8 Days

Express T €6.00/piece
Express A €3.00/piece
P.70

A flat charge of €8.10 for 3 or more identical pieces (except T).

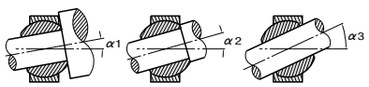
1. Shaft Fitting

Used Conditions	Tolerance of Shaft Dimension: Steel Type	Oil-Free/SUS Oil-Free Type
Normal Load	h7	p6
Indeterminate Direction Load	p6	p6

2. Clearance

	Steel Type	Oil-Free/SUS Oil-Free Type
Radial Direction Clearance	0.035 or Less	0.045 or Less
Axial Direction Clearance	0.1 or Less	0.1 or Less

3. Allowable Slant Face



d	Ball Dia. ϕ (mm)	α1	α2	α3
5	11.112 (11.11)	8° (3°)	13° (7°)	30° (24°)
6	12.7	8° (6°)	13° (11°)	30° (28°)
8	15.875 (15.88)	8°	14°	25°
10	19.05	8° (6°)	14° (12°)	25° (23°)
12	22.225 (22.23)	8° (7°)	13°	25° (24°)
14	25.4	10°	16°	24°
16	28.575	9°	15°	24°
18	31.75	9°	15°	24°

＊Dimension in ( ) is for oil free type and stainless steel oil free type only.

Price

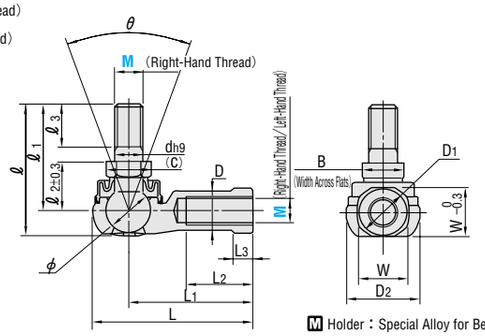
d	Unit Price: PHSC・PHSCL Qty. 1～9	PHSC・PHSCL 10～	PHSO・PHSOL Qty. 1～9	PHSO・PHSOL 10～	PHSCM・PHSCLM Qty. 1～9	PHSCM・PHSCLM 10～	PHSOM・PHSOLM Qty. 1～9	PHSOM・PHSOLM 10～	PHSS・PHSSL Qty. 1～9	PHSS・PHSSL 10～	PHSOS・PHSOSL Qty. 1～9	PHSOS・PHSOSL 10～
5	7.50	7.30	6.90	6.70	12.10	11.70	11.60	11.20	24.70	23.90	24.70	23.90
6	7.50	7.30	6.90	6.70	13.00	12.60	11.90	11.50	25.50	24.70	25.50	24.70
8	8.70	8.40	8.10	7.85	14.60	14.10	13.70	13.20	29.40	28.50	29.40	28.50
10	9.40	9.10	8.50	8.20	16.60	16.10	15.70	15.20	34.40	33.30	34.40	33.30
＊10A	11.00	10.70	10.60	10.30	—	—	—	—	—	—	—	—
12	10.60	10.30	10.20	9.90	20.50	19.80	18.10	17.50	38.90	37.70	38.90	37.70
14	15.80	15.40	15.40	15.00	—	—	—	—	—	—	—	—
＊14A	17.20	16.70	16.80	16.30								
16	16.40	15.90	15.40	14.90								
18	23.40	23.00	22.80	22.30								
＊18A	24.00	23.50	23.60	23.10								

d( )size is for **PHSC** and **PHSO** only.

Rod End Bearings
—Link Ball Type with Thread—

CAD Data Folder Name：Hinge_Pins

RBLD (Right-Hand Thread)
RBLDL (Left-Hand Thread)



M Holder：Special Alloy for Bearing
Shank with Ball：S35C (20～28HRC)
Boot：NBR Type Special Synthetic Rubber
H Sphere 650HV～

Catalog No. Type	M	Holder D	D1	D2	L	L1	L2	M×P	L3	w	Allowable Slant Face θ	Strength of Yielding Point PK (N)	Static Load Capacity Radial Cs (N)	Mass (g)
RBLD (Right-Hand Thread) RBLDL (Left-Hand Thread)	5	9	12	15	34.5	27	15	M 5×0.8	4	10	40°	2250	6470	12
	6	10	13	16	38	30	16	M 6×1.0	5	11		3920	9900	26
	8	12.5	16	19	45.5	36	19	M 8×1.25	6	14		6570	12500	49
	10	14.5	19	25	55.5	43	23	M10×1.5	7	17		11300	18300	90
	(10A)							M10×1.25						87
	12	17.5	22	29	64.5	50	26	M12×1.75	8	19		16400	26700	148
M( ) size is for RBLD only.	14	20	25	34	74	57	30	M14×2.0	10	22		19800	36400	245
	(14A)							M14×1.5						235
	16	22	27	38	83	64	34	M16×2.0	11	24	30°	26900		325

Catalog No. Type	M	Shank With Ball dh9		(c)	ℓ	ℓ1	ℓ2	M×P	ℓ3	B	Ball Dia. ϕ mm
RBLD (Right-Hand Thread) RBLDL (Left-Hand Thread)	5	5	0 −0.030	9.2	26.7	21	10	M 5×0.8	8	8	9.525
	6	6		11.6	32.6	26	11	M 6×1.0	11	10	11.112
	8	8	0 −0.036	13.8	38.6	31	14	M 8×1.25	12	12	12.7
	10	10		16.2	52.3	43	17	M10×1.5	21	14	15.875
	(10A)				46.3	37		M10×1.25	15		
	12	12	0 −0.043	19.6	59.7	49	19	M12×1.75	24	17	19.05
M( ) size is for RBLD only.	14	14		21.9	74.4	62	21.5	M14×2.0	28	19	22.225
	(14A)				68.4	56		M14×1.5	22		
	16	16		25.4	80	66	23.5	M16×2.0	29	22	

kgf＝N×0.101972

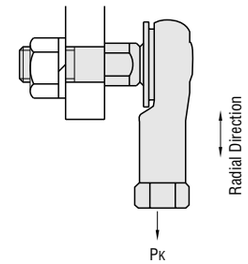
Order Example Catalog No. RBLD5

Production Time 6 Days

Price

Catalog No. Type	M	Unit Price Qty. 1～9	10～
RBLD	5	4.80	4.70
	6	4.90	4.80
	8	5.50	5.30
	10	6.20	6.00
RBLDL	(10A)	6.80	6.60
	12	8.20	8.00
M( )size is for RBLD only.	14	9.50	9.20
	(14A)	9.90	9.60
	16	10.90	10.60

Example



1. Clearance of Sphere Unit：mm

Radial Clearance	0.02～0.06
Axial Clearance	0.3 or Less

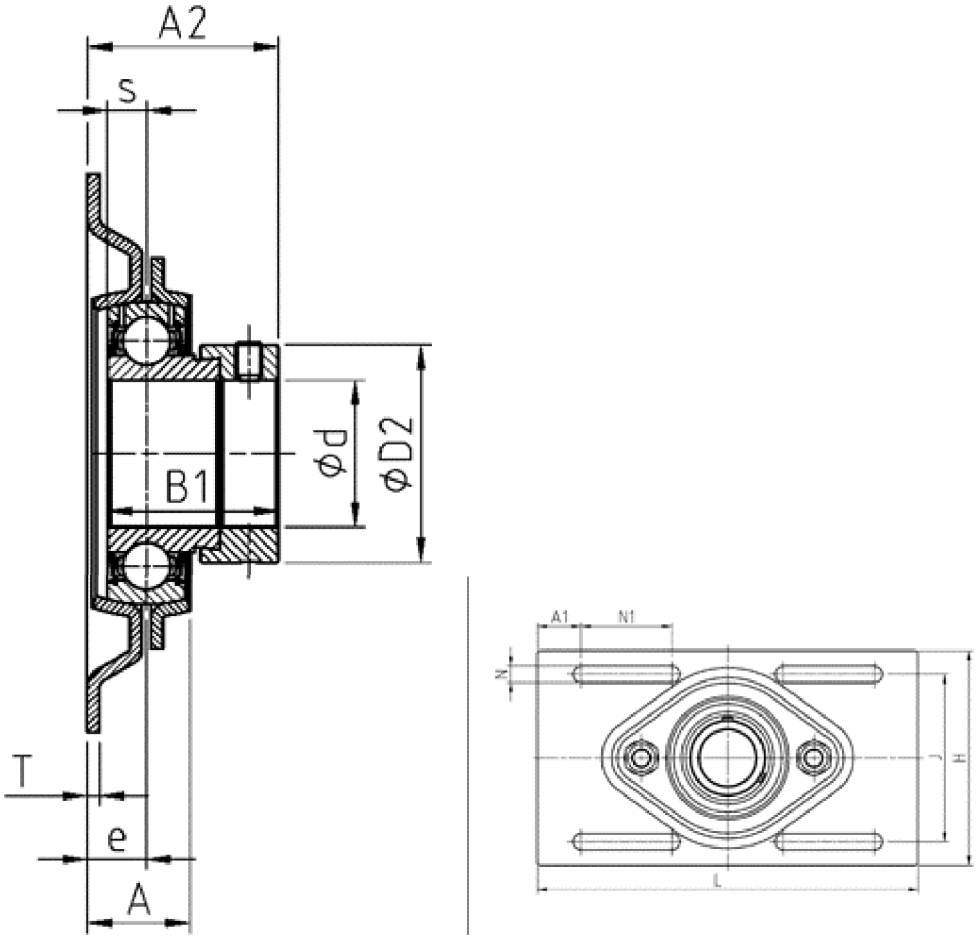
2. H10 tolerance is recommended for the matching hole of a shank with ball.
3. Yielding point strength (PK) applies to the strength of the direction shown in the right figure.

Main characteristics

Shaft diam. (d) : 25 mm
Housing : PFE205
Insert bearing : ES205G2
No end cap
ISO dynamic load rating (C) : 14 daN
ISO static load rating (Co) : 7.88 daN
Weight : 0.59 kg

Dimensions

A : 19 mm
A1 : 23.4 mm
A2 : 33.7 mm
B1 : 30.9 mm
D2 : 38.1 mm
H : 104.8 mm
J : 80.2 mm
L : 203.2 mm
N : 8.7 mm
T : 2 mm
e : 10.3 mm
s : 7.5 mm

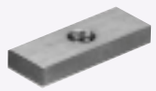


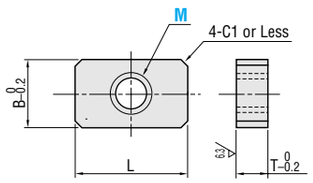
Square Nuts／T-Nuts／Quick-Tight Nuts

CAD Data Folder Name：Screws

■Square Nuts

NSQ



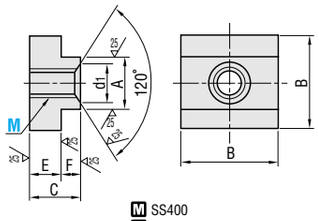


M SS400
S Bright Chromate

Catalog No. Type	M (Coarse Thread)	L	B	T	Unit Price Qty. 1～49	Unit Price 50～
NSQ	6	16	10	4.5	2.00	1.90
	8	42	15.5	6	3.10	2.90

■T-Nuts

NTS



M SS400
S Bright Chromate

Catalog No. Type	M (Coarse Thread)	A	B	C	E	F	d1	Unit Price Qty. 1～49	Unit Price 50～
NTS	3	3.9	7	5	3	2.0	3.5	3.00	2.80
	4	4.8	8	6.5	4	2.5	4.5	3.10	2.90
	5	5.8	10	8	5	3	5.5	3.20	3.00
	6	7.7	13	9.5	6	3.5	7	3.30	3.10
	8	9.7	13	10.5	6	4.5	9	3.50	3.30
	10	11.7	16	12.5	7	5.5	11	4.20	3.90
	12	17.6	25	18.5	10	8.5	14	5.50	5.20
	16	21.6	32	24.5	14	10.5	18	7.70	7.30
	20	24.6	35	30.5	20	10.5	22	9.80	9.30

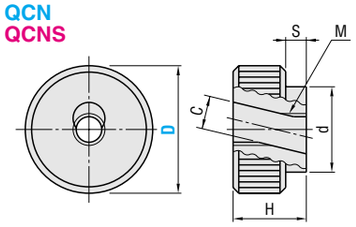
Order Example

Catalog No.
NSQ8
NTS8

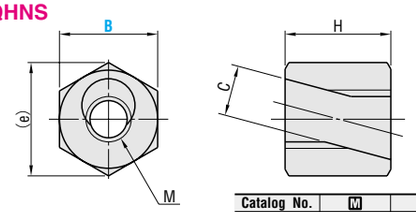
Production Time 6 Days

■Quick-Tight Nuts

Round Type
QCN
QCNS



Hexagon Type
QHN
QHNS



Catalog No.	M	S
QCN	S35C	Black Oxide
QCNS	SUS303	—
QHN	S45C	Black Oxide
QHNS	SUS303	—

Catalog No. Type	D	M (Coarse Thread)	H	S	d	C	Mass N {kgf}	Unit Price (Qty. 1～4) QCN	Unit Price (Qty. 1～4) QCNS
QCN QCNS	24	6	14	4	16	6.7	4.8 {0.5}	13.20	14.80
	30	8	17	5	20	8.7	9.0 {0.9}	17.60	19.70
	36	10	20	6	28	11.0	17.5 {1.8}	22.20	25.10
	40	12	24	8	32	13.7	17.5 {1.8}	26.40	30.90

Catalog No. Type	B	M (Coarse Thread)	H	C	(e)	Mass N {kgf}	Unit Price (Qty. 1～4) QHN	Unit Price (Qty. 1～4) QHNS
QHN QHNS	17	6	14	6.7	19.6	4.9 {0.5}	7.30	9.50
	19	8	17	8.7	21.9	9.8 {1.0}	11.00	14.30
	24	10	20	11.0	27.7	15.6 {1.6}	14.60	19.00
	27	12	24	13.7	31.2	19.6 {2.0}	18.30	23.80

Order Example

Catalog No.
QCN30
QHN19

Production Time 8 Days | Express A €5.00/piece P.70

A flat charge of €13.50 for 3 or more identical pieces.

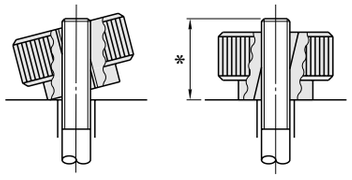
Price

Volume Discount Rate

Quantity	1～4	5～19	20～49	50～99	100～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

■Features and Instructions of Use

- It can be tightened quickly even with a long screw.
- Use under the reference tightening torque, avoid for tightening strongly.
- Move to the tightening position after inserting screw into the straight hole. Then tighten by raising the knob vertical to the screw.
- Tightening strength is not adequate if tightening length of the screw (＊) is shorter than H dimension. Design so that the tightening length of the screw (＊) is longer than H dimension.

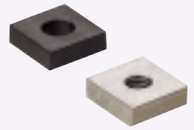


Square Washers & Nuts

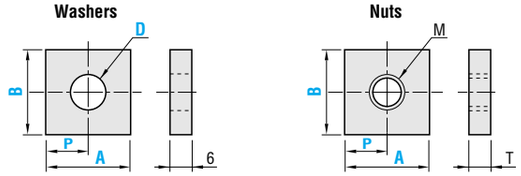
—A Dimension Specified One-Hole・Two-Holes Type—

CAD Data Folder Name：Screws

■Square Washers & Nuts —A Dimension Specified One-Hole Type—



Catalog No. Washer	Nuts	M	S
FKW	FKT	S45CD	—
FKWB	FKTB	S45CD	Black Oxide
FKWS	FKTS	SUS304	—



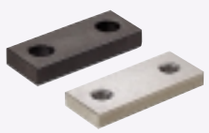
■Washers

Catalog No. Type	B	1mm Increment A	1mm Increment P	D Selection	Unit Price (Qty. 1～9) FKW	FKWB	FKWS
FKW FKWB FKWS	16	16～50	D/2+2≦P≦A−D/2−2	7 9	4.60	5.70	5.90
	22			7 9	4.80	6.00	6.20
	25			7 9 11 14	5.90	7.50	7.80
	38			7 9 11 14	6.30	7.90	8.30

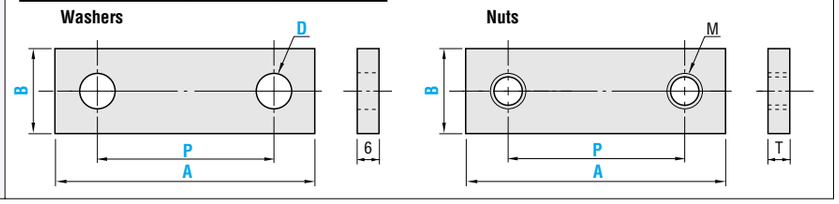
■Nuts

Catalog No. Type	B	1mm Increment A	1mm Increment P	M (Coarse Thread)	T	Unit Price (Qty. 1～9) FKT	FKTB	FKTS
FKT FKTB FKTS	16	16～50	M/2+2≦P≦A−M/2−2	6	6	5.60	6.70	6.90
	22			8	6	5.80	7.00	7.20
	25			10	9	7.20	8.80	9.10
	38			12	10	7.80	9.40	9.80

■Square Washers & Nuts —A Dimension Specified Two-Holes Type—



Catalog No. Washer	Nut	M	S
FK2W	FK2T	S45CD	–
FK2WB	FK2TB	S45CD	Black Oxide
FK2WS	FK2TS	SUS304	–



■Washers

Catalog No. Type	B	1mm Increment A	1mm Increment P	D Selection
FK2W FK2WB FK2WS	16	30～200	2D≦P≦A−2D	7 9
	22			7 9
	25			7 9 11 14
	38			7 9 11 14

B		Unit Price (Qty. 1～9) A30～50	A51～100	A101～150	A151～200
16	FK2W	5.10	5.90	6.20	6.50
	FK2WB	6.20	6.80	7.50	8.10
	FK2WS	6.40	7.10	7.80	8.30
22	FK2W	5.30	6.00	6.30	6.80
	FK2WB	6.50	7.10	7.80	8.60
	FK2WS	6.70	7.50	8.10	8.70
25	FK2W	6.40	7.50	8.30	8.60
	FK2WB	8.00	8.60	9.50	10.30
	FK2WS	8.30	9.40	10.30	11.00
38	FK2W	6.80	8.10	9.00	9.70
	FK2WB	8.40	9.40	10.30	11.40
	FK2WS	8.80	10.30	11.60	12.70

■Nuts

Catalog No. Type	B	1mm Increment A	1mm Increment P	M (Coarse Thread)	T
FK2T FK2TB FK2TS	16	30～200	2M≦P≦A−2M	6	6
	22			8	6
	25			10	9
	38			12	10

B		Unit Price (Qty. 1～9) A30～50	A51～100	A101～150	A151～200
16	FK2T	6.60	7.00	7.30	7.60
	FK2TB	7.70	8.30	8.90	9.70
	FK2TS	7.90	8.60	9.20	9.80
22	FK2T	6.80	7.30	7.80	8.10
	FK2TB	8.00	8.70	9.50	10.20
	FK2TS	8.20	9.50	10.30	11.00
25	FK2T	8.20	8.90	9.70	10.50
	FK2TB	9.80	10.80	11.70	12.70
	FK2TS	10.10	11.70	13.30	14.40
38	FK2T	9.80	11.10	12.40	13.50
	FK2TB	11.40	12.70	14.30	15.70
	FK2TS	12.00	13.70	16.10	17.70

Order Example

Catalog No.	A	P	D
FKW16	A20	P10	D7
FK2T16	A40	P25	

Example

Production Time

●FKW・FKWS・FKT・FKTS・FK2W・FK2WS・FK2T・FK2TS
8 Days | Express A €2.00/piece P.70

A flat charge of €5.40 for 3 or more identical pieces.

●FKWB・FKTB・FK2WB・FK2TB
10 Days | Express B €2.00/piece P.70

A flat charge of €5.40 for 3 or more identical pieces.

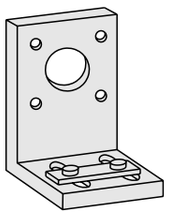
Price

Volume Discount Rate

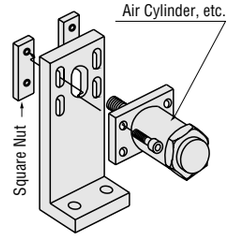
Quantity	1～9	10～19	20～49	50～99	100～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

※Use in cases where to apply surface pressure across slots.

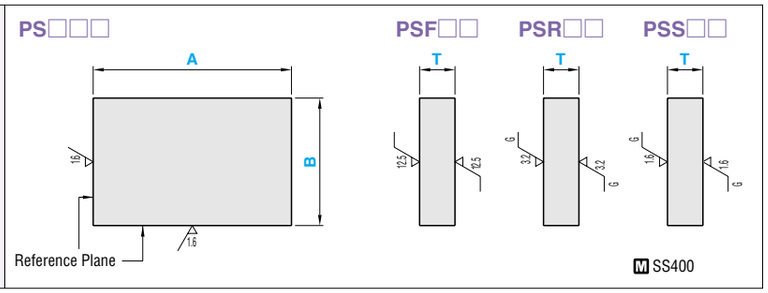
■Square Washer Two-Holes Type



■Square Nut Two-Holes Type



SS400 Free Plates



Catalog No.				1 mm Increment		T
Type	Upper / Lower Surface Finish	① Thickness Tolerance	②A・B Tolerance	A	B	
PS	F (Milling) R (Rotary Grinding) S (Surface Grinding)	P Q N M	P Q N M	20～500 (A≦250 when B≦25) A≧B	20～300	5～34 (1 mm Increment) 35～50 (5 mm Increment)

①Thickness Tolerance

Upper /Lower Surface Finish	P	Q	N	M
F (Milling)	+0.1～+0.3	0～+0.2	±0.1	−0.2～0
R (Rotary Grinding)	+0.1～+0.3	0～+0.2	±0.1	−0.2～0
S (Surface Grinding)	+0.1～+0.2	0～+0.1	±0.05	−0.1～0

② A・B Tolerance

Upper /Lower Surface Finish	A・B Dimension	P	Q	N	M
Common for F・R・S	99mm or Less	+0.1～+0.5	0～+0.4	±0.2	−0.4～0
	100～250	+0.1～+0.6	0～+0.5	±0.25	−0.5～0
	251～500	+0.1～+0.9	0～+0.8	±0.4	−0.8～0

■Precision Standards

Item		Upper / Lower Surface Finish		
		F	R	S
Thickness Parallelism (per 100mm)		0.05 or Less	0.012 or Less	0.012 or Less
Flatness (per 100mm)	T 5～ 7	0.1	0.05	0.05
	T 8～15	0.07	0.03	0.03
	T16～25	0.05	0.015	0.015
	T26～50	0.05	0.012	0.012
Perpendicularity of Reference Plane		0.015 or Less per 100 mm		
Circumference Chamfering		C0.2～C0.5		

Order Example

Catalog No.							
Type	Upper / Lower Surface Finish	Thickness Tolerance	A・B Tolerance	— A —	B —	T
PS	F	Q	M	— 255 —	220 —	18

Production Time

●PSF□□・PSR□□ 8 Days

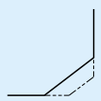
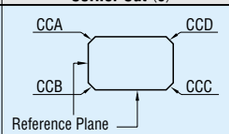
Express A €8.00/piece P.70

A flat charge of €21.60 for 3 or more identical pieces.

●PSS□□ 8 Days

Alterations

Catalog No. — A — B — T — (CSC・CBC・CCA…etc.)
PSRNM — 300 — 280 — 20 — CSC

	Circumference Chamfering		Corner Cut (s)
Alterations			
Code	CSC	CBC	CCA・CCB・CCC・CCD
Details	Changes the chamfer dimension. C0.2～C0.5 ⋯→ C0.1 or Less	Changes the chamfer dimension. C0.2～C0.5 ⋯→ C0.5～C1.0	Cuts any corners. 1≦ Corner Cut ≦10 1 mm Increment Ordering Code (Ex.) When the corners of A & D are cut by C5, ⋯→ CCA5—CCD5
Price Adder	8.00	8.00	5.00/1 Corner

Price

(Ex.) When PSFQM—255—220—18

A Dimension	×	Area Unit Price	=	Price (Rounded to the nearest 0.10)
255	×	0.13	=	€33.10

■Volume Discount Rate

Quantity	1～4	5～9	10～19	20～49	50～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

PSF□□

Catalog No.	A 1mm Increment	B \ T	5～7	8・9	10・11	12・13	14～16	17～20	21・22	23～25	26～28	29・30	31～35	40	45	50
	20～ 50	20～ 25	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.17	A×0.17	A×0.17	A×0.18	A×0.18	A×0.18	A×0.18	A×0.18	A×0.20	A×0.22	A×0.22
	51～ 75		A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.16	A×0.17	A×0.18	A×0.18
	76～100		A×0.09	A×0.09	A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.14	A×0.15	A×0.15
	101～250		A×0.06	A×0.06	A×0.06	A×0.06	A×0.06	A×0.06	A×0.06	A×0.07	A×0.07	A×0.08	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.11
	26～ 50	26～ 40	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.15	A×0.16	A×0.16	A×0.16	A×0.17	A×0.17	A×0.17	A×0.18	A×0.18	A×0.19	A×0.19
	51～ 75		A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.16	A×0.17	A×0.17
	76～100		A×0.09	A×0.09	A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.13
	101～200		A×0.06	A×0.06	A×0.06	A×0.06	A×0.06	A×0.06	A×0.07	A×0.07	A×0.08	A×0.08	A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.10
	201～500		A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.05	A×0.06	A×0.06	A×0.06	A×0.06	A×0.07	A×0.08	A×0.09	A×0.09
	41～ 50	41～ 60	A×0.12	A×0.12	A×0.13	A×0.11	A×0.11	A×0.13	A×0.14	A×0.16	A×0.18	A×0.18	A×0.21	A×0.22	A×0.26	A×0.26
	51～ 75		A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.13	A×0.14	A×0.16	A×0.16	A×0.18	A×0.18	A×0.21	A×0.21
	76～100		A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.09	A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.18	A×0.18
	101～200		A×0.09	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.13
	201～500		A×0.09	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.12
	61～ 75	61～ 80	A×0.11	A×0.11	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.13	A×0.14	A×0.17	A×0.18	A×0.23	A×0.23
	76～100		A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.15	A×0.16	A×0.18	A×0.18
	101～200		A×0.07	A×0.09	A×0.09	A×0.09	A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.12	A×0.14	A×0.12	A×0.14	A×0.14	A×0.14
	201～500		A×0.06	A×0.07	A×0.07	A×0.08	A×0.08	A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.13	A×0.14	A×0.16	A×0.16
	81～100	81～100	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.14	A×0.16	A×0.18	A×0.22	A×0.22
	101～200		A×0.08	A×0.09	A×0.09	A×0.09	A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.14	A×0.18	A×0.21	A×0.21
	201～500		A×0.07	A×0.09	A×0.09	A×0.09	A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.14	A×0.17	A×0.19	A×0.19
	101～125	101～125	A×0.11	A×0.11	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.14	A×0.14	A×0.17	A×0.19	A×0.24	A×0.24
	126～200		A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.13	A×0.14	A×0.16	A×0.18	A×0.23	A×0.23
	201～500		A×0.07	A×0.09	A×0.10	A×0.08	A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.15	A×0.18	A×0.20	A×0.20
	126～200	126～150	A×0.11	A×0.10	A×0.11	A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.12	A×0.12	A×0.14	A×0.16	A×0.18	A×0.22	A×0.22
	201～500		A×0.08	A×0.09	A×0.09	A×0.09	A×0.09	A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.14	A×0.17	A×0.19	A×0.19
	151～200	151～160	A×0.11	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.16	A×0.19	A×0.22	A×0.22
	201～500		A×0.07	A×0.09	A×0.09	A×0.08	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.18	A×0.19	A×0.19
	161～200	161～200	—	A×0.12	A×0.12	A×0.12	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.15	A×0.16	A×0.17	A×0.19	A×0.20	A×0.23	A×0.23
	201～500		—	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.16	A×0.18	A×0.20	A×0.20
	201～500	201～250	—	A×0.12	A×0.12	A×0.11	A×0.13	A×0.13	A×0.14	A×0.16	A×0.16	A×0.17	A×0.19	A×0.22	A×0.26	A×0.26
	251～500	251～300	—	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.16	A×0.17	A×0.18	A×0.19	A×0.20	A×0.22	A×0.28	A×0.32	A×0.32

PSR□□

Catalog No.	A 1mm Increment	B \ T	5～7	8・9	10・11	12・13	14～16	17～20	21・22	23～25	26～28	29・30	31～35	40	45	50
	20～ 50	20～ 25	A×0.17	A×0.17	A×0.17	A×0.21	A×0.21	A×0.21	A×0.22	A×0.22	A×0.22	A×0.22	A×0.23	A×0.25	A×0.27	A×0.27
	51～ 75		A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.16	A×0.16	A×0.16	A×0.17	A×0.17	A×0.17	A×0.18	A×0.20	A×0.21	A×0.23	A×0.23
	76～100		A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.12	A×0.13	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.17	A×0.19	A×0.19
	101～250		A×0.08	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.07	A×0.08	A×0.08	A×0.09	A×0.09	A×0.10	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.14
	26～ 50	26～ 40	A×0.16	A×0.16	A×0.16	A×0.19	A×0.20	A×0.20	A×0.20	A×0.21	A×0.21	A×0.21	A×0.23	A×0.23	A×0.24	A×0.24
	51～ 75		A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.16	A×0.16	A×0.16	A×0.17	A×0.17	A×0.17	A×0.19	A×0.20	A×0.21	A×0.21
	76～100		A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.12	A×0.12	A×0.13	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.16	A×0.16
	101～200		A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.09	A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.13
	201～500		A×0.06	A×0.06	A×0.06	A×0.06	A×0.06	A×0.06	A×0.07	A×0.08	A×0.08	A×0.08	A×0.09	A×0.10	A×0.11	A×0.11
	41～ 50	41～ 60	A×0.15	A×0.15	A×0.16	A×0.14	A×0.14	A×0.16	A×0.18	A×0.20	A×0.23	A×0.23	A×0.26	A×0.27	A×0.32	A×0.32
	51～ 75		A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.13	A×0.13	A×0.14	A×0.16	A×0.17	A×0.20	A×0.20	A×0.23	A×0.23	A×0.26	A×0.26
	76～100		A×0.13	A×0.12	A×0.12	A×0.11	A×0.12	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.16	A×0.17	A×0.18	A×0.19	A×0.22	A×0.22
	101～200		A×0.11	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.12	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.16	A×0.16
	201～500		A×0.11	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.13	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.15
	61～ 75	61～ 80	A×0.14	A×0.14	A×0.13	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.15	A×0.16	A×0.16	A×0.18	A×0.21	A×0.23	A×0.29	A×0.29
	76～100		A×0.12	A×0.13	A×0.12	A×0.12	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.16	A×0.19	A×0.20	A×0.23	A×0.23
	101～200		A×0.09	A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.17	A×0.15	A×0.17	A×0.17
	201～500		A×0.08	A×0.09	A×0.09	A×0.10	A×0.10	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.13	A×0.14	A×0.16	A×0.18	A×0.20	A×0.20
	81～100	81～100	A×0.13	A×0.13	A×0.12	A×0.12	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.17	A×0.20	A×0.23	A×0.27	A×0.27
	101～200		A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.18	A×0.23	A×0.26	A×0.26
	201～500		A×0.09	A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.17	A×0.21	A×0.24	A×0.24
	101～125	101～125	A×0.14	A×0.14	A×0.13	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.17	A×0.18	A×0.21	A×0.24	A×0.30	A×0.30
	126～200		A×0.11	A×0.13	A×0.12	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.13	A×0.14	A×0.16	A×0.17	A×0.20	A×0.23	A×0.29	A×0.29
	201～500		A×0.09	A×0.11	A×0.12	A×0.10	A×0.11	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.15	A×0.16	A×0.19	A×0.22	A×0.25	A×0.25
	126～200	126～150	A×0.14	A×0.13	A×0.14	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.18	A×0.20	A×0.23	A×0.27	A×0.27
	201～500		A×0.10	A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.11	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.18	A×0.21	A×0.24	A×0.24
	151～200	151～160	A×0.14	A×0.12	A×0.14	A×0.12	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.16	A×0.17	A×0.18	A×0.20	A×0.24	A×0.28	A×0.28
	201～500		A×0.09	A×0.11	A×0.11	A×0.10	A×0.12	A×0.12	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.16	A×0.18	A×0.23	A×0.24	A×0.24
	161～200	161～200	—	A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.15	A×0.16	A×0.17	A×0.19	A×0.20	A×0.21	A×0.24	A×0.25	A×0.29	A×0.29
	201～500		—	A×0.13	A×0.13	A×0.12	A×0.13	A×0.14	A×0.14	A×0.15	A×0.16	A×0.17	A×0.20	A×0.23	A×0.25	A×0.25
	201～500	201～250	—	A×0.15	A×0.15	A×0.14	A×0.16	A×0.16	A×0.17	A×0.20	A×0.20	A×0.21	A×0.24	A×0.28	A×0.32	A×0.32
	251～500	251～300	—	A×0.17	A×0.18	A×0.17	A×0.18	A×0.20	A×0.21	A×0.23	A×0.24	A×0.25	A×0.28	A×0.35	A×0.40	A×0.40

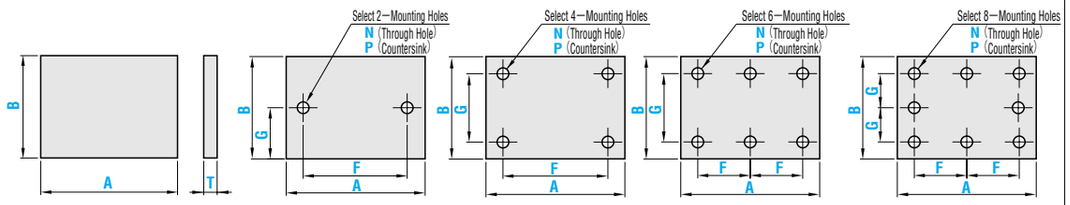
PSS□□

Catalog No.	A 1mm Increment	B \ T	5～7	8・9	10・11	12・13	14～16	17～20	21・22	23～25	26～28	29・30	31～35	40	45	50
	20～ 50	20～ 25	A×0.26	A×0.26	A×0.26	A×0.34	A×0.34	A×0.34	A×0.35	A×0.35	A×0.35	A×0.35	A×0.32	A×0.34	A×0.35	A×0.35
	51～ 75		A×0.23	A×0.26	A×0.26	A×0.25	A×0.25	A×0.25	A×0.26	A×0.26	A×0.26	A×0.27	A×0.33	A×0.34	A×0.36	A×0.36
	76～100		A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.24	A×0.24	A×0.25	A×0.25	A×0.26	A×0.26	A×0.26	A×0.24	A×0.26	A×0.28	A×0.28
	101～250		A×0.18	A×0.17	A×0.17	A×0.17	A×0.17	A×0.18	A×0.18	A×0.18	A×0.18	A×0.22	A×0.24	A×0.25	A×0.23	A×0.23
	26～ 50	26～ 40	A×0.25	A×0.25	A×0.25	A×0.28	A×0.33	A×0.33	A×0.33	A×0.34	A×0.34	A×0.34	A×0.36	A×0.32	A×0.33	A×0.33
	51～ 75		A×0.26	A×0.26	A×0.26	A×0.24	A×0.25	A×0.25	A×0.25	A×0.26	A×0.26	A×0.26	A×0.28	A×0.33	A×0.34	A×0.34
	76～100		A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.24	A×0.24	A×0.24	A×0.25	A×0.25	A×0.26	A×0.26	A×0.23	A×0.24	A×0.25	A×0.25
	101～200		A×0.18	A×0.18	A×0.18	A×0.18	A×0.18	A×0.18	A×0.18	A×0.18	A×0.22	A×0.22	A×0.23	A×0.24	A×0.25	A×0.25
	201～500		A×0.16	A×0.16	A×0.16	A×0.16	A×0.16	A×0.16	A×0.17	A×0.18	A×0.18	A×0.18	A×0.18	A×0.22	A×0.23	A×0.23
	41～ 50	41～ 60	A×0.24	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.26	A×0.25	A×0.27	A×0.33	A×0.32	A×0.32	A×0.34	A×0.35	A×0.46	A×0.46
	51～ 75		A×0.26	A×0.26	A×0.23	A×0.25	A×0.25	A×0.23	A×0.25	A×0.26	A×0.33	A×0.33	A×0.36	A×0.32	A×0.34	A×0.34
	76～100		A×0.25	A×0.24	A×0.24	A×0.23	A×0.24	A×0.26	A×0.23	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.27	A×0.28	A×0.35	A×0.35
	101～200		A×0.23	A×0.22	A×0.22	A×0.22	A×0.23	A×0.24	A×0.25	A×0.25	A×0.25	A×0.26	A×0.23	A×0.24	A×0.25	A×0.25
	201～500		A×0.23	A×0.22	A×0.22	A×0.22	A×0.22	A×0.23	A×0.24	A×0.25	A×0.25	A×0.25	A×0.26	A×0.23	A×0.24	A×0.24
	61～ 75	61～ 80	A×0.26	A×0.26	A×0.25	A×0.24	A×0.25	A×0.23	A×0.24	A×0.25	A×0.25	A×0.27	A×0.34	A×0.32	A×0.43	A×0.43
	76～100		A×0.24	A×0.25	A×0.24	A×0.24	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.23	A×0.24	A×0.25	A×0.28	A×0.33	A×0.36	A×0.36
	101～200		A×0.18	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.26	A×0.24	A×0.26	A×0.24	A×0.26	A×0.26
	201～500		A×0.18	A×0.18	A×0.18	A×0.22	A×0.22	A×0.23	A×0.24	A×0.25	A×0.25	A×0.25	A×0.26	A×0.27	A×0.33	A×0.33
	81～100	81～100	A×0.25	A×0.25	A×0.24	A×0.24	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.23	A×0.23	A×0.26	A×0.33	A×0.32	A×0.35	A×0.35
	101～200		A×0.22	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.26	A×0.24	A×0.27	A×0.36	A×0.34	A×0.34
	201～500		A×0.18	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.26	A×0.24	A×0.26	A×0.34	A×0.33	A×0.33
	101～125	101～125	A×0.25	A×0.25	A×0.24	A×0.23	A×0.24	A×0.25	A×0.25	A×0.25	A×0.28	A×0.29	A×0.32	A×0.36	A×0.41	A×0.41
	126～200		A×0.22	A×0.24	A×0.23	A×0.22	A×0.23	A×0.24	A×0.24	A×0.25	A×0.27	A×0.28	A×0.31	A×0.35	A×0.40	A×0.40
	201～500		A×0.20	A×0.22	A×0.23	A×0.21	A×0.22	A×0.23	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.27	A×0.30	A×0.33	A×0.37	A×0.37
	126～200	126～150	A×0.25	A×0.24	A×0.25	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.27	A×0.27	A×0.27	A×0.30	A×0.32	A×0.35	A×0.39	A×0.39
	201～500		A×0.22	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.23	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.26	A×0.27	A×0.30	A×0.33	A×0.36	A×0.36
	151～200	151～160	A×0.25	A×0.23	A×0.25	A×0.23	A×0.25	A×0.26	A×0.27	A×0.28	A×0.29	A×0.30	A×0.32	A×0.36	A×0.40	A×0.40
	201～500		A×0.21	A×0.23	A×0.23	A×0.22	A×0.23	A×0.23	A×0.25	A×0.26	A×0.27	A×0.28	A×0.30	A×0.35	A×0.36	A×0.36
	161～200	161～200	—	A×0.28	A×0.28	A×0.28	A×0.28	A×0.29	A×0.30	A×0.32	A×0.35	A×0.36	A×0.39	A×0.40	A×0.44	A×0.44
	201～500		—	A×0.25	A×0.25	A×0.24	A×0.25	A×0.26	A×0.27	A×0.28	A×0.31	A×0.32	A×0.35	A×0.38	A×0.40	A×0.40
	201～500	201～250	—	A×0.29	A×0.29	A×0.28	A×0.29	A×0.29	A×0.30	A×0.33	A×0.36	A×0.37	A×0.41	A×0.44	A×0.49	A×0.49
	251～500	251～300	—	A×0.32	A×0.33	A×0.32	A×0.33	A×0.35	A×0.36	A×0.38	A×0.42	A×0.43	A×0.46	A×0.53	A×0.58	A×0.58

Stainless Steel Panels

Standard Type
PASUS (SUS304)

Hole Type
–Two Holes– **2H** –Four Holes– **4H** –Six Holes– **6H** –Eight Holes– **8H**



A≧B

SUS304 (#400 Polishing)

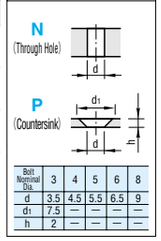
■Standard Type

Catalog No. Type	1mm Increment A	1mm Increment B	Selection T
PASUS (SUS304)	50～1200	50～1000	0.8 1 1.2 1.5 2

■Hole Type

Catalog No. Type	Nominal	1mm Increment A	1mm Increment B	Selection T	1mm Increment F	1mm Increment G	Bolt Diameter Selection N (Through Hole)	Bolt Diameter Selection P (Countersink)
PASUS (SUS304)	2H 4H 6H 8H	50～1200	50～1000	0.8 1 1.2 1.5 2	9～1191 (2H&4H) 9～595 (6H&8H)	5～995 (2H) 9～991 (4H&6H) 9～495 (8H)	3 4 5 6 8	— — — — 3

Hole Machining Details



Bolt Nominal Dia.	3	4	5	6	8
d	3.5	4.5	5.5	6.5	9
d1	7.5	—	—	—	—
h	2	—	—	—	—

F Dimension Range : 2H&4H, d (d1) +5≦F≦A−d (d1) −5; 6H&8H, d (d1) +5≦F≦A/2−d (d1) /2−2.5

G Dimension Range : 2H, d (d1) /2+2.5≦G≦B−d (d1) /2−2.5; 4H&6H, d (d1) +5≦G≦B−d (d1) −5; For 8H, d (d1) +5≦G≦B/2−d (d1) /2−2.5
(d(d1)=d for Through Hole, d1 for Countersink Hole)

Order Example

■Standard Type

Catalog No. – A – B – T
PASUS – 600 – 400 – 0.8

■Hole Type

Catalog No. – A – B – T – F – G – Bolt Dia.
PASUS4H – 800 – 600 – 2 – F700 – G500 – N6

Production Time

■Standard Type・Hole Type
10 Days

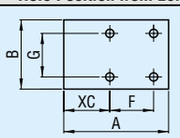
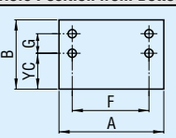
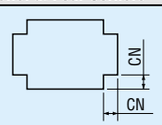
■Precision Standards

T Dimension Tolerance	T 0.8	1.0・1.2	1.5	2.0
	±0.09	±0.10	±0.12	±0.17

A・B Dimension Tolerance: 1000 or Less ±0.5; Over 1000 ±1.0

Alterations

Catalog No. – A – B – T – F – G – Bolt Dia. – (XC・YC・CN)
PASUS4H – 100 – 80 – 1 – F50 – G60 – N4 – XC10

	Hole Position from Left	Hole Position from Bottom	Relief at Four Corners
Alterations			
Code	XC	YC	CN
Details	XC=1mm Increment 5≦XC≦1186 (2H&4H) d(d1)/2+2.5≦XC≦A−F−d(d1)/2−2.5 (6H&8H) d(d1)/2+2.5≦XC≦A−2F−d(d1)/2−2.5	YC=1mm Increment 5≦YC≦986 (4H&6H) d(d1)/2+2.5≦YC≦B−G−d(d1)/2−2.5 (8H) d(d1)/2+2.5≦YC≦B−2G−d(d1)/2−2.5 No 2H is available.	CN=1mm Increment Machines relief at four corners. 5≦CN≦50 Ordering Code CN=25 ⋯→ CN25
Price Adder	4.00	4.00	3.00

Price

■Standard Type

Catalog No.	T	A	Unit Price B 50～100	101～200	201～300	301～400	401～500	501～600	601～700	701～800	801～900	901～1000
PASUS	0.8	50～ 100	15.60	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		101～ 200	16.90	19.00	—	—	—	—	—	—	—	—
		201～ 300	18.20	21.00	23.90	—	—	—	—	—	—	—
		301～ 400	19.40	23.10	27.50	33.10	—	—	—	—	—	—
		401～ 500	20.70	25.10	31.80	38.70	44.10	—	—	—	—	—
		501～ 600	22.00	28.10	36.20	43.10	49.10	55.10	—	—	—	—
		601～ 700	23.20	31.20	40.30	47.10	54.30	61.10	68.00	—	—	—
		701～ 800	24.50	34.10	43.60	51.40	59.30	67.20	75.10	83.20	—	—
		801～ 900	25.80	37.10	46.90	55.60	64.30	73.10	82.20	91.20	100.40	—
		901～1000	27.10	40.20	50.00	59.70	69.50	79.50	89.40	99.40	109.40	119.40
		1001～1100	28.70	42.70	53.30	63.90	74.60	85.50	96.60	107.50	118.40	129.40
		1101～1200	30.50	45.00	56.60	68.10	79.90	91.80	103.60	115.50	127.40	139.20
	1.0	50～ 100	15.80	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		101～ 200	17.20	19.60	—	—	—	—	—	—	—	—
		201～ 300	18.60	21.80	25.50	—	—	—	—	—	—	—
		301～ 400	20.10	24.20	30.50	37.20	—	—	—	—	—	—
		401～ 500	21.50	27.60	35.60	42.20	48.00	—	—	—	—	—
		501～ 600	22.90	31.10	40.10	46.90	53.80	60.70	—	—	—	—
		601～ 700	24.40	34.60	43.80	51.70	59.70	67.60	75.80	—	—	—
		701～ 800	25.80	38.30	47.50	56.60	65.50	74.90	84.20	93.50	—	—
		801～ 900	27.80	41.00	51.20	61.20	71.50	82.00	92.40	102.90	113.40	—
		901～1000	29.80	43.80	54.90	66.00	77.50	89.20	100.70	112.30	123.70	135.20
		1001～1100	31.70	46.30	58.60	70.90	83.70	96.20	108.90	121.60	134.20	146.80
		1101～1200	33.70	49.10	62.30	76.00	89.70	103.40	117.20	130.80	144.50	158.30
	1.2	50～ 100	15.90	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		101～ 200	17.50	20.10	—	—	—	—	—	—	—	—
		201～ 300	19.10	22.60	27.70	—	—	—	—	—	—	—
		301～ 400	20.50	26.00	33.50	39.60	—	—	—	—	—	—
		401～ 500	22.10	30.00	38.50	45.10	51.60	—	—	—	—	—
		501～ 600	23.70	33.90	42.60	50.40	58.10	65.80	—	—	—	—
		601～ 700	25.50	37.70	46.70	55.70	64.60	74.00	83.20	—	—	—
		701～ 800	27.60	40.70	50.90	61.10	71.50	82.00	92.50	103.00	—	—
		801～ 900	29.90	43.70	55.10	66.50	78.20	89.90	101.80	113.50	125.10	—
		901～1000	32.30	46.70	59.30	72.00	85.10	98.00	111.00	123.80	136.70	149.70
		1001～1100	34.50	49.60	63.50	77.40	91.70	106.10	120.10	134.30	148.60	162.60
		1101～1200	36.80	52.60	67.60	83.10	98.70	113.90	129.40	144.70	160.20	175.70
	1.5	50～ 100	16.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		101～ 200	18.00	21.00	—	—	—	—	—	—	—	—
		201～ 300	19.80	24.40	31.30	—	—	—	—	—	—	—
		301～ 400	21.70	29.20	37.50	43.90	—	—	—	—	—	—
		401～ 500	23.40	34.00	42.30	50.20	57.80	—	—	—	—	—
		501～ 600	25.70	38.20	47.20	56.40	65.80	75.20	—	—	—	—
		601～ 700	28.30	41.60	52.20	62.70	73.80	84.80	95.70	—	—	—
		701～ 800	31.00	45.10	57.00	69.30	81.80	94.40	106.70	119.10	—	—
		801～ 900	33.70	48.50	62.00	75.80	89.90	103.70	117.70	131.60	145.40	—
		901～1000	36.50	51.90	66.90	82.40	97.90	113.20	128.60	144.00	159.40	174.90
		1001～1100	39.20	55.40	72.00	88.90	106.00	122.70	139.60	156.40	173.30	190.40
		1101～1200	41.20	58.80	77.10	95.50	113.90	132.20	150.50	169.00	187.30	206.40
	2.0	50～ 100	16.90	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		101～ 200	19.10	22.80	—	—	—	—	—	—	—	—
		201～ 300	21.30	28.90	37.20	—	—	—	—	—	—	—
		301～ 400	23.60	35.20	43.70	51.80	—	—	—	—	—	—
		401～ 500	27.00	39.80	50.00	60.00	70.40	—	—	—	—	—
		501～ 600	30.30	44.30	56.20	68.50	81.00	93.40	—	—	—	—
		601～ 700	33.80	48.90	62.60	77.00	91.40	105.60	120.00	—	—	—
		701～ 800	37.30	53.20	69.10	85.40	101.80	118.00	134.30	150.40	—	—
		801～ 900	40.20	57.70	75.80	94.00	112.30	130.30	148.60	166.80	185.10	—
		901～1000	42.80	62.20	82.40	102.60	122.70	142.70	162.90	183.10	203.90	225.30
		1001～1100	45.40	66.70	88.90	111.10	133.00	155.10	177.20	199.80	223.30	246.50
		1101～1200	48.00	71.40	95.50	119.40	143.30	167.60	191.60	217.10	242.40	267.80

■Hole Machining Charge

Hole Type	Bolt Nominal N (Through Hole)	Bolt Nominal P (Countersink)
2H	€3.00	€4.00
4H	€6.00	€8.00
6H	€9.00	€12.00
8H	€12.00	€16.00

The price of Hole Type is Standard Type plus Hole Machining Charge.

(Ex.) Catalog No. – A – B – T – F – G – Bolt Dia.
PASUS4H – 500 – 400 – 1 – F240 – G160 – N6

(Standard Type Price)+(Hole Machining Charge)=Total Price
42.20 + 6.00 =€48.20

Express Express Delivery System P.70 FA Face2004 For inquiry, ordering and other information, refer to P.1633

Strut Clamps／Flexible Arms

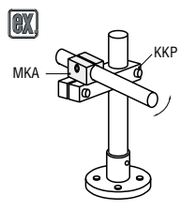
—Arm Type—

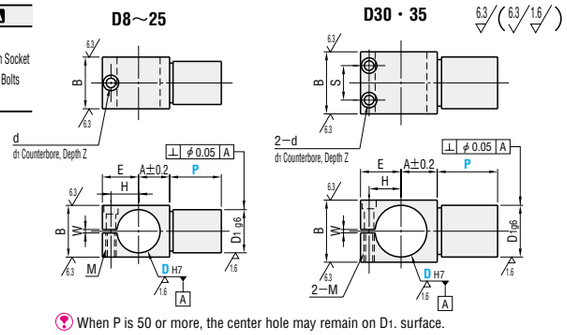
CAD Data Folder Name：Posts

For products of similar dimension, refer to FA Custom Catalogue (Japanese Only) P.479

■Strut Clamps —Arm Type—

Type	M	S	A
KLKA	SS400	Black Oxide	Hexagon Socket Head Bolts
MKA		Electroless Nickel Plating	
ALKA	A6063	Black Anodizing	
SLKA	SUS304	—	





When P is 50 or more, the center hole may remain on D1. surface.

Catalog No. Type	DH7 *		P Selection	D1g6		A	B	E	H	M	d	d1	Z	S	W	Unit Price KLKA	MKA	ALKA	SLKA	A Attached Bolts
KLKA MKA ALKA SLKA (D≦30)	8	+0.015 +0	12 30 50	8	−0.005 −0.014	7	12	10.5	7	M3	3.5	6	3	—	2	13.20	14.60	14.60	19.90	CB3−8 1 Pc.
	10			10		9	13	13	9	M4	4.5	7.5	4			15.50	17.10	17.10	23.40	CB4−8 1 Pc.
	12	+0.018 +0	13 30 50	12	−0.006 −0.017	11	15	14.5	10							18.20	20.20	20.20	27.50	CB4−10 1 Pc.
	15		19 30 50	15		12	19	15	10.5							21.60	24.00	24.00	32.70	CB4−15 1 Pc.
	20		25 50 70	20		15	25	17.5	13							26.00	28.80	28.80	39.20	CB4−25 1 Pc.
	25	+0.021 +0	30 50 70	25	−0.007 −0.020	18	30	21	16	M5	5.5	9	5			31.50	34.90	34.90	56.90	CB5−30 1 Pc.
	30		35 50 70	30		21	36	23.5	18.5					20		39.30	43.50	43.50	83.60	CB5−35 1 Pc.
	35	+0.025 +0	40 70 90	35	+0.009 0.025	24	40	26.5	21					24		51.80	57.50	57.50	—	CB5−40 1 Pc.

Available D dimension of SLKA is up to 30.
＊The values of DH7 tolerance is figured before slitting.
Recommended tolerance of fitting shaft : g6, f8 Tightening with a long wrench is recommended.

Order Example

Catalog No.	—	P
MKA10	—	30

Production Time 8 Days | Express A €5.00/piece P.70

A flat charge of €13.50 for 3 or more identical pieces.

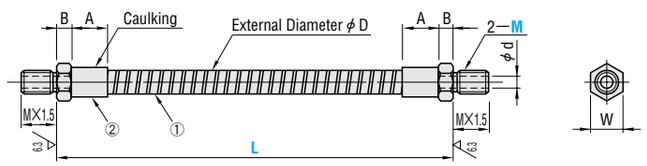
Price

■Volume Discount Rate

Quantity	1	2～4	5～19	20～49	50～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

■Flexible Arms

FXGA



M ①Flexible Tube : Hard Steel Wire / Soft Steel Wire
②Caulking Part / Thread Part : C3604

S Chrome Plating

Catalog No. Type	M (Coarse Thread)	L Selection	d	(A)	(B)	D	W	Unit Price (Qty. 1～4) L100	L200	L300
FXGA	6	100 200 300	3	10	5	6	10	17.20	22.60	28.20
	8	200 300	4	12		8	13	—	22.80	28.40
	10		5	15		10	17	—	26.20	32.20

Order Example

Catalog No.	—	L
FXGA6	—	100

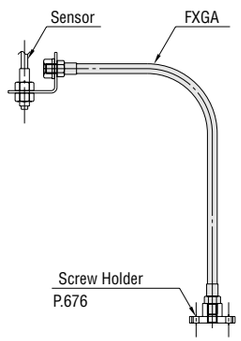
Production Time 6 Days

Price

■Volume Discount Rate

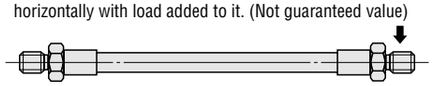
Quantity	1～4	5～9	10～19	20～49	50～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

Example



•Reference Load

It is the holding force when the flexible arm is placed horizontally with load added to it. (Not guaranteed value)



■Reference Load Unit (g)

M \ L	100	200	300
6	200	120	50
8	—	150	80
10	—	250	130

NEW Printed in Red

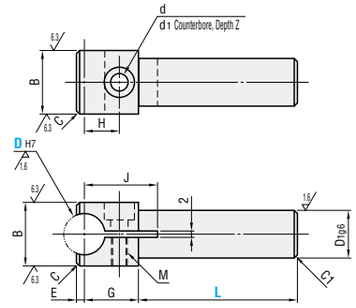
Bar Clamps

—Straight Type / Male Thread Type—

CAD Data Folder Name：Posts

■Straight Type

Type	M	S	A
BCLB	SS400	Black Oxide	Hexagon Socket Head Bolts
BCLM		Electroless Nickel Plating	



When L is 50 or more, the center hole may remain on D1. surface.

Catalog No. Type	DH7 *		L Selection	B	D1g6		G	E	C	H	M	d	d1	Z	J	BCLB Unit Price (Qty. 1～4)	A Attached Bolts	BCLM Unit Price (Qty. 1～4)	A Attached Bolts
BCLB BCLM	10	+0.015 0	30 50	16	12	−0.006 −0.017	16	2	1	10	M5	5.5	9.5	5.5	22	21.20	CB5−10	24.10	CBM5−10
	13	+0.018 0		20	15		17	2.5		11					27	25.90	CB5−15	29.10	CBM5−15
	16		50 70	25	20	−0.007 −0.020	20	3	2	13	M6	6.6	11	6.5	34	32.10	CB6−15	35.90	CBM6−15
	20	+0.021 0		30			21			14					35	39.20	CB6−20	43.80	CBM6−20

＊The values of DH7 tolerance is figured before slitting.

Order Example

Catalog No.	—	L
BCLB16	—	70

Production Time 8 Days | Express A €5.00/piece P.70

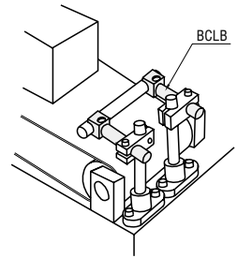
A flat charge of €13.50 for 3 or more identical pieces.

Price

■Volume Discount Rate

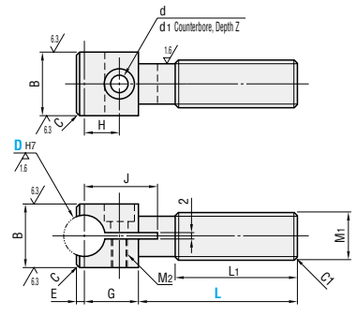
Quantity	1～4	5～9	10～19	20～49	50～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

Example



■Male Thread Type

Type	M	S	A
BCLMB	SS400	Black Oxide	Hexagon Socket Head Bolts
BCLMM		Electroless Nickel Plating	



When L is 50 or more, the center hole may remain on M1. surface.

Catalog No. Type	DH7 *		L Selection	B	M1	G	E	C	H	M2	d	d1	Z	J	BCLMB Unit Price (Qty. 1～4)	A Attached Bolts	BCLMM Unit Price (Qty. 1～4)	A Attached Bolts
BCLMB BCLMM	10	+0.015 0	30 50	16	12	16	2	1	10	M5	5.5	9.5	5.5	22	22.80	CB5−10	26.10	CBM5−10
	13	+0.018 0		20	16	17	2.5		11					27	28.00	CB5−15	31.50	CBM5−15
	16		50 70	25	20	20	3	2	13	M6	6.6	11	6.5	34	34.80	CB6−15	38.90	CBM6−15
	20	+0.021 0		30		21			14					35	42.50	CB6−20	47.50	CBM6−20

＊The values of DH7 tolerance is figured before slitting.

■Dimension L and L1

L	L1
30	15
50	35
70	50

Order Example

Catalog No.	—	L
BCLMB16	—	70

Production Time 8 Days | Express A €5.00/piece P.70

A flat charge of €13.50 for 3 or more identical pieces.

Price

■Volume Discount Rate

Quantity	1～4	5～9	10～19	20～49	50～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

List of Shapes of and Materials for Strut Clamps

NEW

Strut Clamps
—Cross Rotary Type—

CAD Data Foder Name : Posts

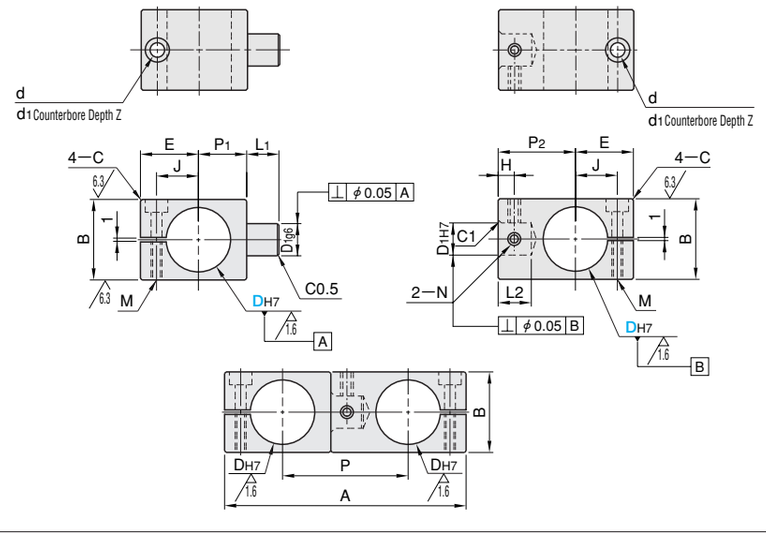
■List of shapes of and materials for strut clamps

Printed in Red: NEW

Shape				Material surface treatment etc.	＊1 Hole dia.	SS400 Black oxide	SS400 Electroless nickel plating	A6063 Black anodizing	SUS304	Page
Revolution	Identical dia	—			φ8～φ25	KLSR	MLKR	ALKR	SLKR	P.946
Orthogonal	Identical dia	Standard		(Separate)	φ6～φ35	KDST	MDKT	ALKD	SLKD	P.947
		Pitch fixed			φ6～φ35	KMKC	MMKC	AMKC	SMKC	P.949
		Pitch specified			φ6～φ35	KMFC	MMFC	AMFC	SMFC	P.949
		Separate			φ8～φ35	KSBC	MSBC	ASBC	—	P.953
		T-shape separate			φ10～φ30	KLTTS	MLTTS	ALTTS	SLTTS	P.955
	Different dia	Standard		(Separate)	φ8～φ50	KLSTN	MLSTN	ALKLN	SLKLN	P.948
		Pitch fixed			φ8～φ50	KMKD	MMKD	AMKD	SMKD	P.950
		Pitch specified			φ8～φ50	KMFD	MMFD	AMFD	SMFD	P.950
		Separate			φ10～φ35	KSLC	MSLC	ASLC	—	P.953
Parallel	Identical dia	Pitch fixed	Standard		φ8～φ35	KKP	MKP	AKP	SKP	P.951
			Thin type		φ8～φ35	KKPT	MKPT	AKPT	SKPT	
		Pitch specified	Standard		φ8～φ35	KFP	MFP	AFP	SFP	
			Thin type		φ8～φ35	KFPT	MFPT	AFPT	SFPT	
	Different dia	Pitch fixed	Standard		φ10～φ35	KKQ	MKQ	AKQ	SKQ	P.952
			Thin type		φ10～φ35	KKQT	MKQT	AKQT	SKQT	
		Pitch specified	Standard		φ10～φ35	KFQ	MFQ	AFQ	SFQ	
			Thin type		φ10～φ35	KFQT	MFQT	AFQT	SFQT	
One hole	With tap	Standard pitch	Standard	(Separate)	φ8～φ50	KMN	MMN	AMN	SMN	P.957
			Thin type		φ8～φ50	KMNU	MMNU	AMNU	SMNU	
			Separate		φ10～φ35	KRTP	MRTP	ARTP	—	P.954
		Pitch fixed	Standard		φ8～φ50	KML	MML	AML	SML	P.957
			Thin type		φ8～φ50	KMLU	MMLU	AMLU	SMLU	
	With tap Parallel	Standard pitch	Standard	(Separate)	φ8～φ50	KQM	MQM	AQM	SQM	P.958
			Thin type		φ8～φ50	KQMU	MQMU	AQMU	SQMU	
			Separate		φ10～φ35	KRPP	MRPP	ARPP	—	P.954
		Pitch fixed	Standard		φ8～φ50	KQL	MQL	AQL	SQL	P.958
			Thin type		φ8～φ50	KQLU	MQLU	AQLU	SQLU	
L-shaped type					φ10～φ30	KLQK	MLQM	ALQA	SLQS	P.956
Arm type					φ8～φ35	KLKA	MKA	ALKA	SLKA	P.959
Bar clamp			Straight type		φ10～φ20	BCLB	BCLM	—	—	P.960
			Male type		φ10～φ20	BCLMB	BCLMM	—	—	

＊1 Some hole diameters are not applicable for certain materials.

Type	M	S	A
KLSR	SS400	Black oxide	Hexagon Socket Head Bolts SETSCREW
MLKR		Electroless nickel plating	
ALKR	A6063	Black anodizing	
SLKR	SUS304	—	



Catalog No. Type	DH7＊	D1	g6	H7	A	B	P	P1	P2	L1	L2	E	H	J	M	N	d	d1	Z	C
KLSR MLKR ALKR SLKR	8 +0.015 0	5	−0.004 −0.012	+0.012 0	42	12	19	7	12	6	6.3	11.5	3	7	3	3	3.5	6.0	3	2
	10				51	13	23	9	14			14.0		9	4		4.5	7.5	5	
	12 +0.018 0				57	15	26	11	15			15.5		10						
	15	10	−0.005 −0.014	+0.015 0	65	19	33	12	21	10	10.3	16.0	5	10.5		4				3
	20 +0.021 0				76	25	39	15	24			18.5		13						
	25				88	30	44	18	26			22.0		16	5	5	5.5	9.0	5.5	4

＊The values of DH7, tolerance and perpendicularity are figured before slitting.
Recommended tolerance of fitting shaft : g6, f8 Tightening with a long wrench is recommended.

Order Example | Catalog No. KLSR20 | Production Time 8 Days

Price

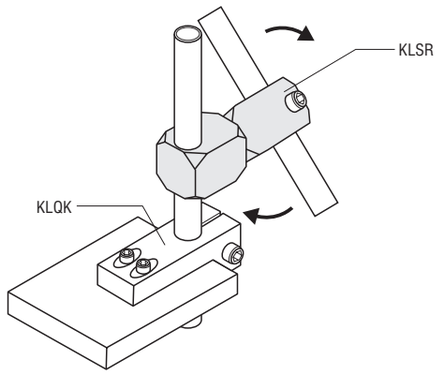
■Volume Discount Rate

Quantity	1	2～4	5～19	20～49	50～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

D	Unit Price KLSR	Unit Price ALKR	Attached Bolts: Hexagon socket head cap screw	Attached Bolts: Setscrew
8	26.40	22.10	CB3- 8 2Pcs.	MSSK3— 3 2Pcs.
10	28.30	25.50	CB4- 8 2Pcs.	MSSK3— 4 2Pcs.
12	30.20	28.90	CB4-10 2Pcs.	
15	33.90	37.40	CB4-12 2Pcs.	MSSK4— 4 2Pcs.
20	39.60	44.20	CB4-20 2Pcs.	MSSK4— 6 2Pcs.
25	46.60	46.30	CB5-20 2Pcs.	MSSK5—10 2Pcs.

D	Unit Price MLKR	Unit Price SLKR	Attached Bolts: Hexagon socket head cap screw	Attached Bolts: Setscrew
8	28.20	34.00	SCB3— 8 2Pcs.	MSSU3—3 2Pcs.
10	30.20	41.00	SCB4— 8 2Pcs.	MSSU3—4 2Pcs.
12	33.40	52.00	SCB4—10 2Pcs.	
15	39.90	57.00	SCB4—12 2Pcs.	MSSU4—4 2Pcs.
20	44.40	60.90	SCB4—20 2Pcs.	MSSU4—6 2Pcs.
25	48.10	64.60	SCB5—20 2Pcs.	MSSU5—10 2Pcs.

Example



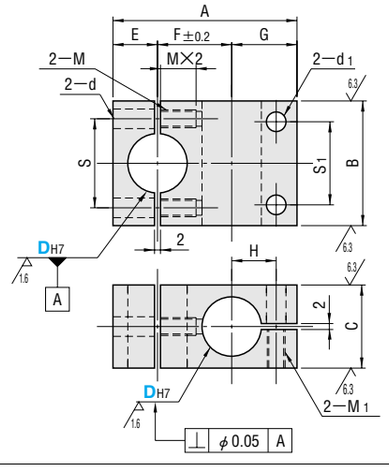
Strut Clamps
—Same Diameter, Perpendicular Separate Type / Different Diameter, Perpendicular Separate Type—

CAD Data Folder Name : Posts

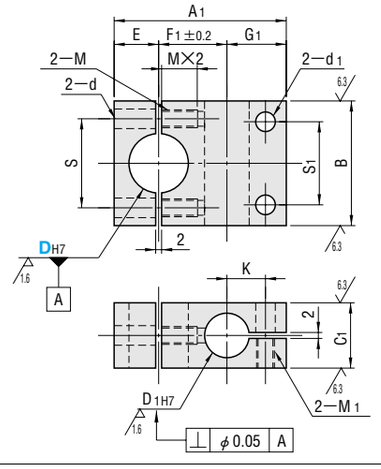
For products of similar dimension, refer to FA Custom Catalogue (Japanese Only) P.477

Type		M	S	A
Same Dia.	Different Dia.			
KSBC	KSLC	SS400	Black Oxide	Hexagon Socket Head Bolts
MSBC	MSLC		Electroless Nickel Plating	
ASBC	ASLC	A6063	Black Anodizing	

Same Diameter Type



Different Diameter Type



Catalog No. Type	DH7		A	A1	B	C	C1	D1H7		E	F	F1	G	G1	H	K	S	d	M (Coarse Thread)	S1	d1	M1 (Coarse Thread)
Same Dia. KSBC MSBC ASBC	8	+0.015 0	34	—	25	12	—	—		8	13	—	13	—	8	—	16	4.5	M4	15	4.5	M4
	10		37	35		16	12	8	+0.015 0		15	14	14	13	9	8	17			16	5.5	M5
	12	+0.018 0	42	41	28		16	10		10	17	16	15	15	10	9	20			18		
	15		51	45	32	22	18			12	21	18	18		12		23	5.5	M5	22		
Different Dia. (D≧10) KSLC MSLC ASLC	20	+0.021 0	62	58	40	28	22	15	+0.018 0	15	25	23	22	20	15	13	29	6.6	M6	28	6.6	M6
	25		76	66	45	32	25			18	33	28	25		18		34			30		
	30		89	79	60	40	30	20	+0.021 0	23	37	32	29	24	21	16	44	9	M8	40	9	M8
	35	+0.025 0	101	92	65	45	35	25		26	43	39	32	27	24	19	50			45		

- Available D dimension of Different Diameter Type is 10 or larger.
- The values of DH7, D1H7 tolerance and perpendicularity are figured before slitting.
- Recommended tolerance of fitting shaft for D1 : g6, f8

Order Example

Catalog No.
KSBC15
MSLC30

Production Time

8 Days

Express A €5.00/piece P.70

A flat charge of €13.50 for 3 or more identical pieces.

Price

Volume Discount Rate

Quantity	1	2~4	5~19	20~49	50~
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

Alteration

Catalog No. — (ALW)
ABSC15 — ALW

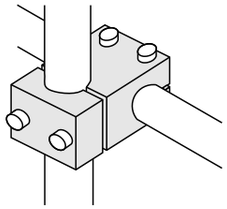
13 Days

Alteration	Code	Details	Price Adder
Clear Anodizing	ALW	Changes the black anodizing of ASBC and ASLC to clear anodizing. Applicable to ASBC and ASLC. Stainless steel bolts are attached.	4.00

D	Unit Price KSBC	KSLC	ASBC	ASLC	A Attached Bolts	Unit Price MSBC	MSLC	A Attached Bolts (Stainless Steel Hexagon Socket Head Bolts)
8	38.50	—	42.40	—	CB4—15 2 Pcs. • CB4—10 2 Pcs.	42.40	—	M4—15 2 Pcs. • M4—10 2 Pcs.
10	43.10	45.40	47.50	49.70	CB4—15 2 Pcs. • CB5—15 2 Pcs.	47.50	49.70	M4—15 2 Pcs. • M5—15 2 Pcs.
12	47.10	49.60	52.30	55.00	CB4—18 2 Pcs. • CB5—15 2 Pcs.	52.30	55.00	M4—18 2 Pcs. • M5—15 2 Pcs.
15	54.20	57.00	60.20	63.40	CB5—20 2 Pcs. • CB5—20 2 Pcs.	60.20	63.40	M5—20 2 Pcs. • M5—20 2 Pcs.
20	62.50	65.50	69.20	73.00	CB6—25 2 Pcs. • CB6—25 2 Pcs.	69.20	73.00	M6—25 2 Pcs. • M6—25 2 Pcs.
25	71.80	75.40	79.70	83.90	CB6—30 2 Pcs. • CB6—25 2 Pcs.	79.70	83.90	M6—30 2 Pcs. • M6—25 2 Pcs.
30	82.60	86.70	91.80	96.50	CB8—35 2 Pcs. • CB8—35 2 Pcs.	91.80	96.50	M8—35 2 Pcs. • M8—35 2 Pcs.
35	95.00	99.70	105.70	111.00	CB8—40 2 Pcs. • CB8—40 2 Pcs.	105.70	111.00	M8—40 2 Pcs. • M8—40 2 Pcs.

The D1side bolts attached to the Various hole, Cross type is shorter than the specification.

Example

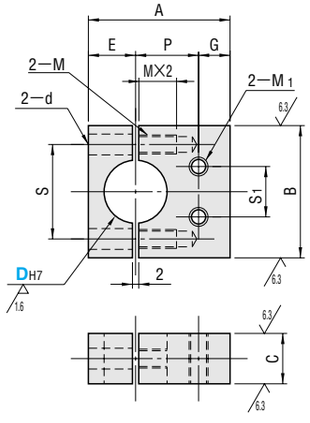


Strut Clamps
—Separate Type with Tapped Holes / Parallel Tapped Holes—

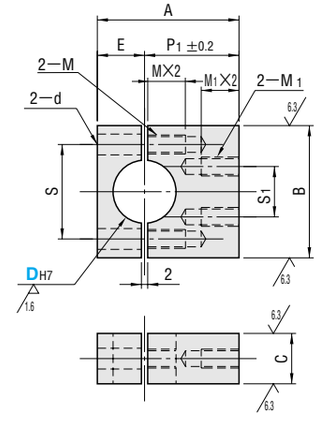
CAD Data Folder Name : Posts

Type		M	S	A
Tapped Holes	Parallel Tapped Holes			
KRTP	KRPP	SS400	Black Oxide	Hexagon Socket Head Bolts
MRTP	MRPP		Electroless Nickel Plating	
ARTP	ARPP	A6063	Black Anodizing	

Separate Type with Tapped Holes



Separate Type with Parallel Tapped Holes



Catalog No. Type	DH7		A	B	C	E	P	P1	G	S	d	M (Coarse Thread)	S1	M1 (Coarse Thread)
Separate Type with Tapped Holes KRTP MRTP ARTP	10	+0.015 0	24	25	9	8	11	16	5	18	4.5	M4	8	M4
	12	+0.018 0	28	28		10	13	18		20				
	15		37	35	12	12	17	25	8	24	5.5	M5	12	M5
Separate Type with Parallel Tapped Holes KRPP MRPP ARPP	20	+0.021 0	45	45	16	15	20	30	10	30	6.6	M6	16	M6
	25		51	50	19	18	23	33		35			20	
	30		60	60		23	27	37		44	9	M8	25	M8
	35	+0.025 0	66	65	22	26	30	40		50			28	

The values of DH7 tolerance is figured before slitting.

Order Example

Catalog No.
KRTP15
MRPP20

Production Time

8 Days

Express A €5.00/piece P.70

A flat charge of €13.50 for 3 or more identical pieces.

Price

Volume Discount Rate

Quantity	1	2~4	5~19	20~49	50~
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

Alteration

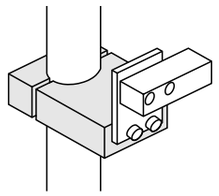
Catalog No. — (ALW)
ARTP20 — ALW

13 Days

Alteration	Code	Details	Price Adder
Clear Anodizing	ALW	Changes the black anodizing of ARTP and ARPP to clear anodizing. Applicable to ARTP and ARPP. Stainless steel bolts are attached.	4.00

D	Unit Price KRTP KRPP	ARTP ARPP	A Attached Bolts	Unit Price MRTP MRPP	A Attached Bolts (Stainless Steel Hexagon Socket Head Bolts)
10	37.90	41.70	CB4—15 2 Pcs.	41.70	M4—15 2 Pcs.
12	41.50	46.00	CB4—18 2 Pcs.	46.00	M4—18 2 Pcs.
15	47.70	52.90	CB5—20 2 Pcs.	52.90	M5—20 2 Pcs.
20	54.90	60.60	CB6—25 2 Pcs.	60.60	M6—25 2 Pcs.
25	63.20	70.00	CB6—30 2 Pcs.	70.00	M6—30 2 Pcs.
30	72.70	80.70	CB8—35 2 Pcs.	80.70	M8—35 2 Pcs.
35	83.50	92.90	CB8—40 2 Pcs.	92.90	M8—40 2 Pcs.

Example



Strut Clamps
—Same Diameter, Perpendicular Specified Type—

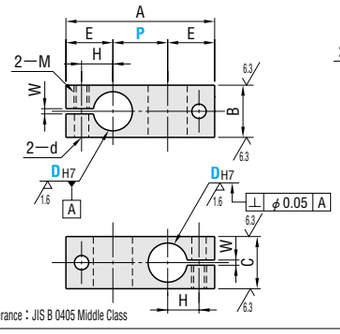
CAD Data Folder Name : Posts

For products of similar dimension, refer to FA Custom Catalogue (Japanese Only) P.469

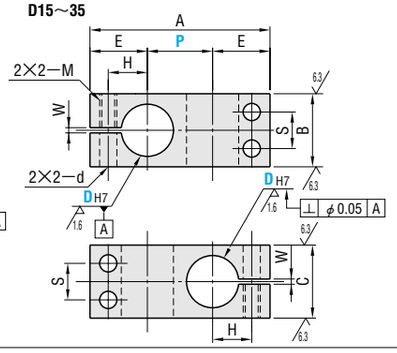
Type		M	S	A
Fixed Pitch	Specified Pitch			
KMKC	KMFC	SS400	Black Oxide	Hexagon Socket Head Bolts
MMKC	MMFC		Electroless Nickel Plating	
AMKC	AMFC	A6063	Black Anodizing	
SMKC	SMFC	SUS304	—	

6.3/(6.3/1.6/)

D6～12



D15～35



• P Dimension Tolerance : JIS B 0405 Middle Class

■Fixed Pitch Type

Catalog No. Type	DH7*		P Selection	A	B	C	E	H	S	M	d	W
KMKC MMKC AMKC (D=8～35) SMKC (D=8～30)	6	+0.012 0	10 15 20	A=P+(2×E)	10	10	12	7	—	M4	4.5	2
	8	+0.015 0	10 15 20 25		12	12	14	8	—	M5	5.5	
	10		15 20 25 30		16	16	15	9	—			
	12	+0.018 0					16	10	—			
	15		20 25 30 40		22	22	18	12	11			
	20	+0.021 0	25 30 40 50		28	28	22	15	14	M6	6.6	
	25		30 40 50 75		32	32	25	18	16			
	30		50 75 100 150		40	40	29	21	20	M8	9	
	35	+0.025 0			45	45	32	24	24			

Available D dimension of SMKC is up to 30. D6 is not available for AMKC and SMKC.
＊The values of DH7 tolerance and perpendicularity are figured before slitting.
Recommended tolerance of fitting shaft : g6, f8 Tightening with a long wrench is recommended.

■Specified Pitch Type

Catalog No. Type	DH7*		P 1mm Increment	A	B	C	E	H	S	M	d	W
KMFC MMFC AMFC (D=8～35) SMFC (D=8～30)	6	+0.012 0	10～ 20	A=P+(2×E)	10	10	12	7	—	M4	4.5	2
	8	+0.015 0	10～ 25		12	12	14	8	—	M5	5.5	
	10		15～ 30		16	16	15	9	—			
	12	+0.018 0					16	10	—			
	15		20～ 40		22	22	18	12	11			
	20	+0.021 0	25～ 50		28	28	22	15	14	M6	6.6	
	25		30～ 75		32	32	25	18	16			
	30		50～150		40	40	29	21	20	M8	9	
	35	+0.025 0			45	45	32	24	24			

Available D dimension of SMFC is up to 30. D6 is not available for AMFC and SMFC.
＊The values of DH7 tolerance and perpendicularity are figured before slitting.
Recommended tolerance of fitting shaft : g6, f8 Tightening with a long wrench is recommended.

Order Example

Catalog No.	—	P
KMKC10	—	20
MMFC15	—	28

Production Time

● Fixed Pitch Type

8 Days

Express A €5.00/piece P.70

A flat charge of €13.50 for 3 or more identical pieces.

● Specified Pitch Type

10 Days

Express B €5.00/piece P.70

A flat charge of €13.50 for 3 or more identical pieces.

Price

■Volume Discount Rate

Quantity	1	2～4	5～19	20～49	50～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

D	Unit Price Fixed Pitch KMKC	AMKC	Specified Pitch KMFC	AMFC	Attached Bolts
6	15.10	—	19.00	—	CB4—10 2 Pcs.
8	13.20	14.60	17.10	19.00	CB5—12 2 Pcs.
10	15.50	17.10	20.20	22.30	CB5—15 2 Pcs.
12	18.20	20.20	23.70	26.30	CB5—15 2 Pcs.
15	21.60	24.00	28.10	31.20	CB5—20 4 Pcs.
20	26.00	28.80	33.80	37.40	CB6—25 4 Pcs.
25	31.50	34.90	40.90	45.40	CB6—30 4 Pcs.
30	39.30	43.50	51.10	56.60	CB8—35 4 Pcs.
35	48.40	53.50	63.00	69.60	CB8—40 4 Pcs.

D	Unit Price Fixed Pitch MMKC	SMKC	Specified Pitch MMFC	SMFC	Attached Bolts
6	16.80	—	21.10	—	SCB4—10 2 Pcs.
8	14.60	19.90	19.00	26.00	SCB5—12 2 Pcs.
10	17.10	23.40	22.30	30.50	SCB5—15 2 Pcs.
12	20.20	27.50	26.30	35.80	SCB5—15 2 Pcs.
15	24.00	32.70	31.20	42.50	SCB5—20 4 Pcs.
20	28.80	41.30	37.40	53.60	SCB6—25 4 Pcs.
25	34.90	56.40	45.40	73.30	SCB6—30 4 Pcs.
30	43.50	94.00	56.60	122.20	SCB8—35 4 Pcs.
35	53.50	—	69.60	—	SCB8—40 4 Pcs.

Strut Clamps
—Different Diameter, Perpendicular Specified Type—

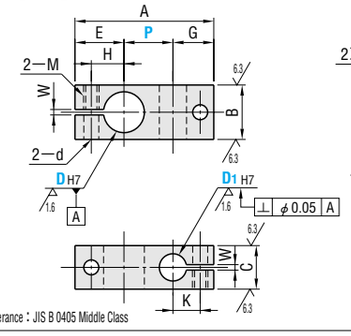
CAD Data Folder Name : Posts

For products of similar dimension, refer to FA Custom Catalogue (Japanese Only) P.469

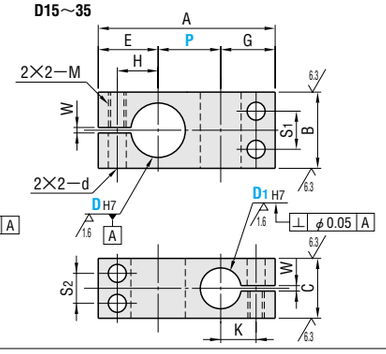
Type		M	S	A
Fixed Pitch	Specified Pitch			
KMKD	KMFD	SS400	Black Oxide	Hexagon Socket Head Bolts
MMKD	MMFD		Electroless Nickel Plating	
AMKD	AMFD	A6063	Black Anodizing	
SMKD	SMFD	SUS304	—	

6.3/(6.3/1.6/)

D8～12



D15～35



• P Dimension Tolerance : JIS B 0405 Middle Class

■Fixed Pitch Type

Catalog No. Type	DH7*		D1H7*		P Selection	A	B	C	E	G	H	K	S1	S2	M	d	W
KMKD MMKD AMKD (D=10～35) SMKD (D=10～30)	8	+0.015 0	6	+0.012 0	10 15 20	A=P+E+G	12	9	13	12	8	7	—	—	M4	4.5	2
	10		8	+0.015 0	15 20 25		16	12	15	14	9	8	—	—	M5	5.5	
	12	+0.018 0	10		15 20 25 30		16	16	16	15	10	9	—	—			
	15						22	18	18	15	12	10	11	9			
	20	+0.021 0	15	+0.018 0	20 25 30 40		28	22	22	20	15	13	14	11	M6	6.6	
	25				25 30 40 50		32	25	25	20	18	13	16	14			
	30		20	+0.021 0	30 40 50 75		40	30	29	24	21	16	20	15	M8	9	
	35	+0.025 0	25		50 75 100 150		45	35	32	27	24	19	24	20			

Available D dimension of SMKD is up to 30. D8 is not available for AMKD and SMKD.
＊The values of DH7, D1H7 tolerance and perpendicularity are figured before slitting.
Recommended tolerance of fitting shaft : g6, f8 Tightening with a long wrench is recommended.

■Specified Pitch Type

Catalog No. Type	DH7*		D1H7*		P 1mm Increments	A	B	C	E	G	H	K	S1	S2	M	d	W
KMFD MMFD AMFD (D=10～35) SMFD (D=10～30)	8	+0.015 0	6	+0.012 0	10～ 20	A=P+E+G	12	9	13	12	8	7	—	—	M4	4.5	2
	10		8	+0.015 0	12～ 25		16	12	15	14	9	8	—	—	M5	5.5	
	12	+0.018 0	10		15～ 30		16	16	16	15	10	9	—	—			
	15						22	18	18	15	12	10	11	9			
	20	+0.021 0	15	+0.018 0	20～ 40		28	22	22	20	15	13	14	11	M6	6.6	
	25				25～ 50		32	25	25	20	18	13	16	14			
	30		20	+0.021 0	30～ 75		40	30	29	24	21	16	20	15	M8	9	
	35	+0.025 0	25		50～150		45	35	32	27	24	19	24	20			

Available D dimension of SMFD is up to 30. D8 is not available for AMFD and SMFD.
＊The values of DH7, D1H7 tolerance and perpendicularity are figured before slitting.
Recommended tolerance of fitting shaft : g6, f8 Tightening with a long wrench is recommended.

Order Example

Catalog No.	—	D1	—	P
MMKD12	—	10	—	25
AMFD20	—	15	—	32

Production Time

● Fixed Pitch Type

8 Days

Express A €5.00/piece P.70

A flat charge of €13.50 for 3 or more identical pieces.

● Specified Pitch Type

10 Days

Express B €5.00/piece P.70

A flat charge of €13.50 for 3 or more identical pieces.

Price

■Volume Discount Rate

Quantity	1	2～4	5～19	20～49	50～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

D	Unit Price Fixed Pitch KMKD	AMKD	Specified Pitch KMFD	AMFD	Attached Bolts
8	17.90	—	23.40	—	CB4— 8・CB4—12 1 Pc. Each
10	15.50	17.10	20.20	22.30	CB5—12・CB5—10 1 Pc. Each
12	18.20	20.20	23.70	26.30	CB5—15 2 Pcs.
15	21.60	24.00	28.10	31.20	CB5—20・CB5—15 2 Pcs. Each
20	26.00	28.80	33.80	37.40	CB6—25・CB6—20 2 Pcs. Each
25	31.50	34.90	40.90	45.40	CB6—30・CB6—25 2 Pcs. Each
30	39.30	43.50	51.10	56.60	CB8—35・CB8—30 2 Pcs. Each
35	48.40	53.50	63.00	69.60	CB8—40・CB8—35 2 Pcs. Each

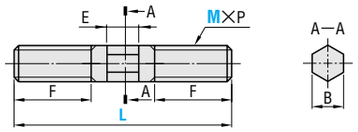
D	Unit Price Fixed Pitch MMKD	SMKD	Specified Pitch MMFD	SMFD	Attached Bolts
8	19.80	—	25.80	—	SCB4— 8・SCB4—12 1 Pc. Each
10	17.10	23.40	22.30	30.50	SCB5—12・SCB5—10 1 Pc. Each
12	20.20	27.50	26.30	35.80	SCB5—15 2 Pcs.
15	24.00	32.70	31.20	42.50	SCB5—20・SCB5—15 2 Pcs. Each
20	28.80	41.30	37.40	53.60	SCB6—25・SCB6—20 2 Pcs. Each
25	34.90	56.40	45.40	73.30	SCB6—30・SCB6—25 2 Pcs. Each
30	43.50	94.00	56.60	122.20	SCB8—35・SCB8—30 2 Pcs. Each
35	53.50	—	69.60	—	SCB8—40・SCB8—35 2 Pcs. Each

Stud Bolts／Round Nuts with Hexagon Sockets／Hexagon Head Stud Bolts

CAD Data Folder Name：Screws

■Stud Bolts

STDN (Both Ends Right-Hand Screw)



M	P
8	1.25
10	1.5
12	1.75
16	2.0
20	2.5

M S45C
H 32～38HRC
S Black Oxide

Order Example

Catalog No.	—	L
STDN10	—	100

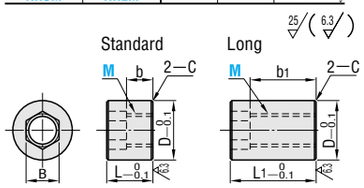
Production Time: 6 Days

Catalog No. Type	M	L	F	E	B	Unit Price Qty. 1～49	Unit Price 50～
STDN	8	50	20	6	6	1.20	1.14
		75	30	6		1.20	1.14
		100	40	10		1.20	1.14
		125	40	15		1.30	1.24
		150	40	15		1.30	1.24
	10	50	20	6	8	1.40	1.33
		75	30	6		1.60	1.52
		100	40	10		1.80	1.71
		125	40	15		1.90	1.81
		150	40	15		1.90	1.81
		175	40	20		2.10	2.00
		200	40	20		2.30	2.19
	12	50	20	6	10	1.70	1.62
		75	30	6		1.70	1.62
		100	40	10		1.90	1.81
		125	40	15		2.00	1.90
		150	40	15		2.00	1.90
		175	40	20		2.20	2.09
		200	40	20		2.30	2.19

Catalog No. Type	M	L	F	E	B	Unit Price Qty. 1～49	Unit Price 50～
STDN	16	75	30	8	13	2.20	2.09
		100	40	10		2.30	2.19
		125	40	15		2.40	2.28
		150	40	15		2.40	2.28
		175	40	20		2.80	2.66
		200	40	20		2.80	2.66
		225	60	20		4.70	4.47
		250	60	25		5.20	4.94
		300	60	25		6.00	5.70
	20	100	40	10	17	2.80	2.66
		125	40	15		3.60	3.42
		150	40	15		4.10	3.90
		175	40	20		4.50	4.28
		200	40	20		4.70	4.47
		225	60	20		5.60	5.32
		250	60	25		6.10	5.80
		300	60	25		7.10	6.75

■Round Nuts with Hexagon Sockets

Type Standard	Type Long	M	H	S
RNSB	RNLB	S45C	35～40HRC	Black Oxide (Electroless Nickel Plating)
RNSM	RNLM			



※Since D dimension matches the head diameter of the hexagonal socket head cap screws (only for larger diameters, for example M4→M5: φ8.5), tools for counterbore can be used for recessed holes.

Catalog No. Type	M (Coarse Thread)	D	L	L1	B	b	b1	C	Unit Price (Qty. 1～9) RNSB・RNSM	Unit Price (Qty. 1～9) RNLB・RNLM
RNSB RNSM	4	8.5	5	10	4	3	8	0.3	2.50	2.60
	5	10	7	13	5	4	10		2.90	3.00
RNLB RNLM	6	13	9	16	6	5	12	0.5	3.40	3.50
	8	16	12	22	8	6.5	16.5		4.10	4.20
	10	18	14	26	10	8	20		4.80	5.10

Order Example

Catalog No.
RNSB6
RSBB8

Production Time: 8 Days

Express	T	€4.00/piece
Express	A	€2.00/piece

P.70

A flat charge of €5.40 for 3 or more identical pieces (except T).

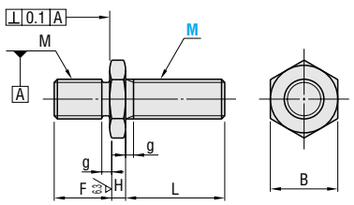
Price

Volume Discount Rate

Quantity	1～9	10～19	20～49	50～99	100～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

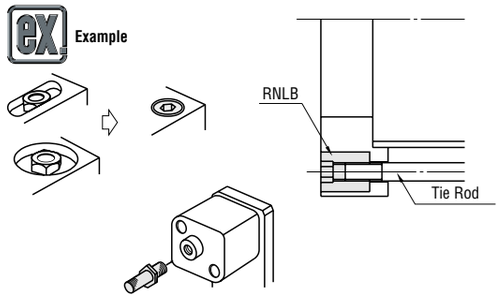
■Hexagon Head Stud Bolts

Type	M	H	S
RSBB	S45C	35～40HRC	Black Oxide (Electroless Nickel Plating)
RSBM			



Catalog No. Type	M	M×Pitch	L	F	H	B	g	Unit Price (Qty. 1～9) RSBB・RSBM
RSBB RSBM	3	3×0.5	7.5	4	2	6	1	2.40
	4	4×0.7	10	5		7	1.2	2.60
	5	5×0.8	12.5	7	3	8	1.4	2.70
	6	6×1.0	15	8		10	1.5	3.00
	8	8×1.25	20	11		13		3.80
	10	10×1.5	25	14	4	17	2	4.70

Example



Flanged Brackets
—With Female Thread—

CAD Data Folder Name：Screws

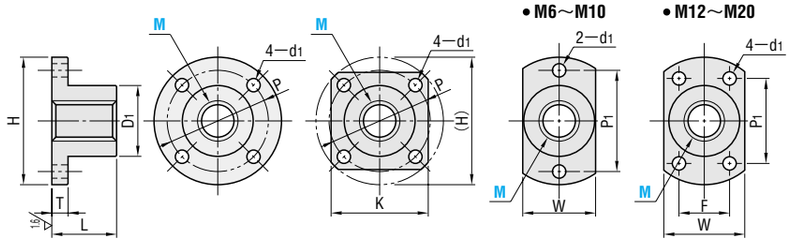
■Round Flanged

■Square Flanged

■Compact Flanged

Round Flanged	Square Flanged	Compact Flanged
BRBR	BRBS	BRBC
MRBR	MRBS	MRBC
SRBR	SRBS	SRBC

6.3 (1.6)



Type Round Flanged	Type Square Flanged	Type Compact Flanged	M	S
BRBR	BRBS	BRBC	SS400	Black Oxide (Electroless Nickel Plating)
MRBR	MRBS	MRBC		
SRBR	SRBS	SRBC	SUS304	—

Catalog No. Type	M	M×Pitch	L	D1	H	T	P	K	W	P1	F	d1
Round Flanged BRBR MRBR SRBR	6	6×1.0	12	12	28	4	20	22	12	20	—	3.5
	8	8×1.25	14	15	32	5	25	25	15	25		
	10	10×1.5	18	20	38		30	30	20	30		4.5
Square Flanged BRBS MRBS SRBS	10A	10×1.25										
	12	12×1.75	20	22	40		32	32	25	28	16	
	14A	14×1.5	22	26	50	6	40	39	32	33	22	5.5
Compact Flanged BRBC MRBC SRBC	16	16×2.0	26	28								
	18A	18×1.5	30	32	63	8	50	48	40	42	25	6.6
	20	20×2.5	32	35								

Thread pitches 10A, 14A and 18A are fine thread pitches.

Order Example

Catalog No.
SRBR10

Production Time: 8 Days

Express	T	€4.00/piece
Express	A	€2.00/piece

P.70

A flat charge of €5.40 for 3 or more identical pieces (except T).

Price

Volume Discount Rate

Quantity	1～9	10～19	20～49	50～99	100～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

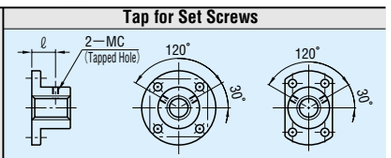
M	Unit Price (Qty. 1～9) BRBR	MRBR	SRBR	BRBS	MRBS	SRBS	BRBC	MRBC	SRBC
6	8.20	8.40	11.80	11.00	11.20	15.70	10.40	10.60	14.90
8	9.20	9.40	13.20	12.00	12.20	17.10	11.40	11.60	16.30
10 / 10A	11.40	11.70	16.40	14.50	14.80	20.80	13.90	14.20	19.90
12	13.70	14.10	19.80	17.30	17.70	24.80	16.60	17.00	23.80
14A	15.70	16.10	22.60	19.40	19.80	27.80	18.70	19.10	26.80
16	16.50	16.90	23.70	20.60	21.00	29.40	19.80	20.20	28.30
18A	20.50	21.20	29.70	26.90	27.60	38.70	25.70	26.40	37.00
20	21.60	22.30	31.30	28.30	29.00	40.60	27.20	27.90	39.10

Alteration

Catalog No.	— (MC)
SRBR16	— MC

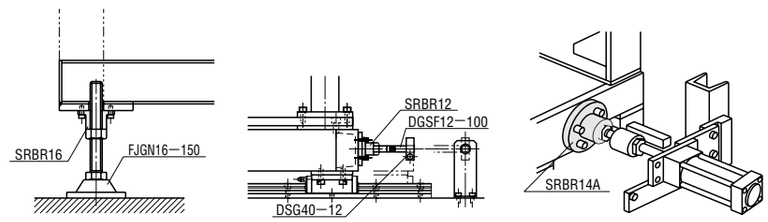
10 Days

Alteration	Tap for Set Screws
Code	MC
Details	Adds 2 tapped holes for set screws. Ordering Code MC
Price Adder	6.00



M	MC	ℓ
6	M3	9
8		10
10		13
10A		
12	M4	14
14A		15
16		16
18A	M5	20
20		

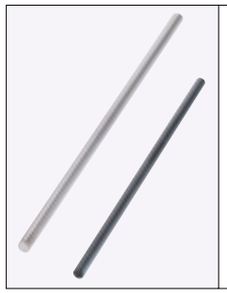
Example



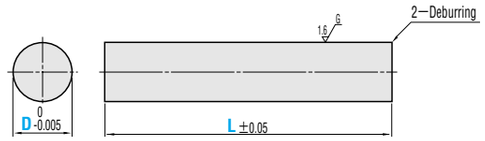
Mini Rods

CAD Data Folder Name : Rods

For products of similar dimension, refer to FA Custom Catalogue(Japanese Only) P.205



MRS
MRSB
MRSM
MRSS
MRSG



Type	T D	M	H	S
MRS	0 −0.005	SKH51	58HRC～	—
MRSB				Black Oxide
MRSM				Electroless Nickel Plating
MRSS		SUS440C	56HRC～	—
MRSG		SUS304	—	—

Catalog No. Type	D	L 0.1mm Increment	Unit Price (Qty. 1～4) MRS	MRSB	MRSM	MRSS	MRSG
MRS MRSB MRSM MRSS MRSG	0.5	5.0 ～ 50.0	2.90	3.10	3.30	3.50	3.40
	0.6	5.0 ～ 50.0					
	0.7	5.0 ～ 50.0	2.80	3.00	3.20	3.40	3.30
	0.8	5.0 ～ 50.0	2.60	2.80	3.00	3.20	3.10
	0.9	5.0 ～ 50.0					
	1	5.0 ～ 50.0					
	1.1	5.0 ～ 50.0	2.50	2.70	2.90	3.10	3.00
	1.2	5.0 ～ 60.0	2.30	2.50	2.70	2.90	2.80
	1.3	5.0 ～ 60.0					
	1.4	5.0 ～ 70.0					
	1.5	5.0 ～ 75.0					
	1.6	5.0 ～ 80.0					
	1.7	5.0 ～ 80.0					
	1.8	5.0 ～ 90.0					
	1.9	5.0 ～ 90.0					
	2	5.0 ～ 100.0					
	2.1	5.0 ～ 100.0	2.60	2.80	3.00	3.20	3.10
	2.2	5.0 ～ 100.0					
	2.3	5.0 ～ 100.0					
	2.4	5.0 ～ 100.0					
	2.5	5.0 ～ 100.0					
	2.6	5.0 ～ 100.0					
	2.7	5.0 ～ 100.0					
	2.8	5.0 ～ 100.0					
	2.9	5.0 ～ 100.0					
	3.0	5.0 ～ 150.0	3.30	3.30	3.50	3.70	3.70
	3.1	5.0 ～ 150.0					
	3.2	5.0 ～ 150.0					
	3.3	5.0 ～ 150.0					
	3.4	5.0 ～ 150.0					
	3.5	5.0 ～ 150.0	3.80	3.90	4.10	4.20	4.20
	3.6	5.0 ～ 150.0					
	3.7	5.0 ～ 150.0					
	3.8	5.0 ～ 150.0					
	3.9	5.0 ～ 150.0					
	4.0	5.0 ～ 150.0					
	4.1	5.0 ～ 150.0					
	4.2	5.0 ～ 150.0					
	4.3	5.0 ～ 150.0	4.40	4.50	4.70	4.80	4.80
	4.4	5.0 ～ 150.0					
	4.5	5.0 ～ 150.0					
	4.6	5.0 ～ 150.0	4.70	4.90	5.00	5.20	5.20
	4.7	5.0 ～ 150.0					
	4.8	5.0 ～ 150.0					
	4.9	5.0 ～ 150.0					
	5.0	5.0 ～ 150.0					

Discouloration can be occurred on Rod Ends.

Order Example

Catalog No.	—	L
MRS1.2	—	60.0

Production Time 8 Days — Express A €3.00/piece — P.70

A flat charge of €8.10 for 3 or more identical pieces.

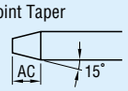
Price

■Volume Discount Rate

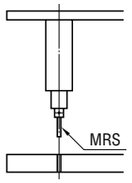
Quantity	1～4	5～19	20～49	50～99	100～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

Alterations

Catalog No.	—	L	—	(AC)
MRS1.2	—	60.0	—	AC1.0

Alteration	Code	Details	Price Adder
Point Taper 	AC	Adds a 15° taper on the point. AC=0.1mm Increment 0.5≦AC≦10 D−2(AC tan15°)≧0.2	4.00

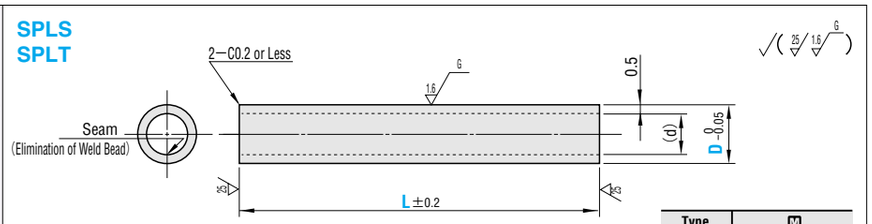
Example



Thin-Walled Stainless Steel Pipes

CAD Data Folder Name : Rods

SPLS
SPLT



SPLS is attached identification stickers on its side.

Type	M
SPLS	SUS304
SPLT	SUS304(Annealing)

Catalog No. Type	D	L 1mm Increment	(d)	Unit Price (Qty. 1～4) L10～50	L51～100	L101～200	L201～400	L401～600	L601～800	L801～1000
SPLS SPLT	2	10～1000	1	2.80	2.90	3.20	4.30	5.80	7.20	8.60
	3		2	2.80	2.90	3.20	4.30	5.80	7.20	8.60
	4		3	3.20	3.40	3.80	5.10	6.80	8.50	9.70
	5		4	3.90	4.10	4.50	5.80	7.50	9.20	10.40
	6		5	4.50	4.70	5.20	6.40	8.10	9.50	10.80
	8		7	5.80	6.10	6.80	8.50	10.80	12.50	14.20
	10		9	6.50	6.80	7.50	9.20	11.50	13.20	14.90
	12		11	7.10	7.50	8.30	9.80	12.20	13.50	15.60
	15		14	7.70	8.10	9.00	10.40	12.80	14.20	16.20
	16		15	8.50	9.00	10.00	11.00	13.50	14.50	17.00
	20		19	9.00	9.50	10.50	11.80	14.20	14.90	17.60
	25		24	9.90	10.40	11.60	13.00	15.70	16.30	19.40
	30		29	10.90	11.50	12.80	14.20	16.60	17.10	21.30

Order Example

Catalog No.	—	L
SPLT4	—	500

Production Time 8 Days — Express A €2.00/piece — P.70

A flat charge of €5.40 for 3 or more identical pieces.

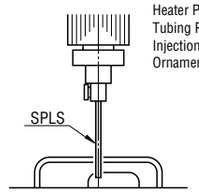
Price

■Volume Discount Rate

Quantity	1～4	5～19	20～49	50～99	100～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

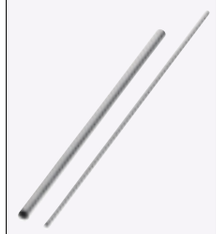
Example

【Usage】
Roll Shafts for Photocopiers
Antenna
Heater Piping
Tubing Pipes
Injection Nozzles
Ornamental Piping, etc.

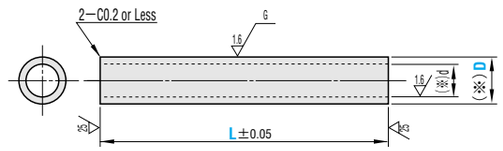


SPLS is the Straight Type. Due to the use of annealing material (180 to 220HV), SPLT can be bent to fit the above applications.

■Precision Inner/Outer Diameter Type



SPLN



※

D	Tolerance for D/d Dimension
0.5～2.0	±0.01
2.5～5.0	±0.02

M SUS304

Catalog No. Type	D	L 1mm Increment	d	Unit Price (Qty. 1～4) L10～50	L51～100	L101～200
SPLN	0.5	10～200	0.34	8.50	9.20	10.60
	1		0.7	7.00	7.70	8.80
	1.5		1.1	6.50	7.20	8.20
	2		1.6	5.80	6.40	7.20
	2.5		2.1	5.80	6.40	7.20
	3		2.6	5.80	6.40	7.20
	3.5		3.1	5.80	6.40	7.20
	4		3.6	6.20	6.90	7.80
	4.5		4.1	6.20	6.90	7.80
	5		4.6	7.10	7.80	8.70

It can be used for the guide of mini rods.

Order Example

Catalog No.	—	L
SPLN2	—	100

Production Time 10 Days

Express B €2.00/piece — P.70

A flat charge of €5.40 for 3 or more identical pieces.

Price

■Volume Discount Rate

Quantity	1～4	5～19	20～49	50～99	100～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

Precision Linear Shafts
—Pipe Type／One End Female Thread Pipe Type—

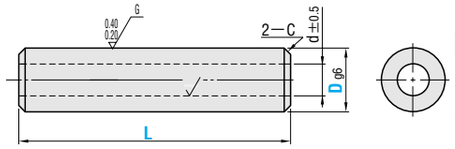
Price Reduction 10%

CAD Data Folder Name：Shafts　　：Reduced Price

For products of similar dimension, refer to FA Custom Catalogue (Japanese Only) P.151・153

■Pipe Type

(Steel) **SPJ** **PSPJ**　(Stainless Steel) **SSPJ**

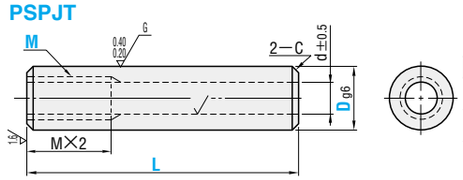


Type	M	H	S
SPJ	SUJ2	Induction Hardening Effective Hardening Depth P.76 SUJ2 58HRC～ SUS440C or Equivalent 56HRC～	—
SSPJ	SUS440C		
PSPJ	SUJ2		Hard Chrome Plating Plating Hardness HV750～ Plating Thickness≧5μ

Circularity, Straightness, Thickness Deviation, and Change of Hardness P.76

■One End Female Thread Pipe Type

(Steel) **SPJT** **PSPJT**　(Stainless Steel) **SSPJT**



Type	M	H	S
SPJT	SUJ2	Induction Hardening Effective Hardening Depth P.76 SUJ2 58HRC～ SUS440C or Equivalent 56HRC～	—
SSPJT	SUS440C		
PSPJT	SUJ2		Hard Chrome Plating Plating Hardness HV750～ Plating Thickness≧5μ

Circularity, Straightness, Perpendicularity, Thickness Deviation, and Change of Hardness P.76

■Pipe Type

Catalog No. Type	Dg6		L 1mm Increment	d	C
SPJ PSPJ SSPJ (Only ＊Size)	6	−0.004 −0.012	20～ 600	2	0.5
	＊ 8	−0.005 −0.014	20～ 800 (300)	3 (3)	
	＊10		20～ 800 (400)	4 (4)	
	＊12	−0.006 −0.017	20～1000 (500)	6 (5)	
	＊13		25～1000 (500)	7 (5)	
	＊16		30～1200 (600)	10 (6)	
	＊20	−0.007 −0.020	30～1200 (800)	14 (8)	1.0
	＊25		35～1200 (1000)	16 (10)	
	＊30		35～1500 (1000)	17 (12)	
	35	−0.009 −0.025	35～1500	19	
	40		50～1500	20	
	50		60～1500	26	

Stainless Steel Type is available for dimension D marked with ＊ and for the values in ( ) of dimension L and d only.

■One End Female Thread Pipe Type

Catalog No. Type	Dg6		L 1mm Increment	M (Coarse Thread) Selection	d	C
SPJT PSPJT SSPJT (Only ＊Size)	6	−0.004 −0.012	20～ 600	3	2	0.5
	＊ 8	−0.005 −0.014	20～ 800 (300)	4＊5	3 (3)	
	＊10		20～ 800 (400)	5＊6	4 (4)	
	＊12	−0.006 −0.017	20～1000 (500)	＊8 ＊T1(RC1/8)	6 (5)	
	＊13		25～1000 (500)	＊10 ＊T1(RC1/8)	7 (5)	
	＊16		30～1200 (600)	＊12 ＊T2(RC1/4)	10 (6)	
	＊20	−0.007 −0.020	30～1200 (800)	＊16 ＊T3(RC3/8)	14 (8)	1.0
	＊25		35～1200 (1000)	＊20	16 (10)	
	＊30		35～1500 (1000)	＊20	17 (12)	
	35	−0.009 −0.025	35～1500	24	19	
	40		50～1500	24 30	20	
	50		60～1500	30	26	

When T1, T2 and T3 are selected in M selection, tapered thread machining is performed. (Specification Methods：MT1)
Stainless Steel Type is available for dimension D and M marked with ＊ and for the values in ( ) of dimension L and d only.

Order Example

●Pipe Type

Catalog No.	—	L
SPJ20	—	350

●One End Female Thread Pipe Type

Catalog No.	—	L	—	M
SPJT20	—	525	—	MT3

Production Time　8 Days　Express A €8.00/piece　P.70

A flat charge of €21.60 for 3 or more identical pieces.

Price

■Volume Discount Rate

Quantity	1	2～4	5～19	20～49	50～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

■Pipe Type

Catalog No. Type	D	Unit Price Min. L～50	L51～100	L101～150	L151～200	L201～300	L301～400	L401～500	L501～600	L601～800	L801～1000	L1001～1200	L1201～1500
SPJ	6	2.40	3.60	4.80	6.00	9.00	12.00	15.00	17.90	—	—	—	—
	8	2.60	3.90	5.20	6.50	9.70	13.00	16.20	19.40	25.90	—	—	—
	10	2.10	3.20	4.30	5.30	8.10	10.80	13.40	16.10	21.50	—	—	—
	12	3.10	4.60	6.10	7.70	11.50	15.30	19.10	22.90	30.20	38.20	—	—
	13	2.50	3.80	5.00	6.30	9.50	12.70	15.80	19.10	31.10	37.40	—	—
	16	2.70	4.10	5.30	6.80	10.10	13.30	16.70	19.90	32.10	38.90	46.30	—
	20	2.80	4.10	5.50	6.90	10.30	13.60	17.10	20.50	32.90	39.60	46.40	—
	25	3.30	5.00	6.80	8.50	12.70	16.90	21.20	25.40	39.50	48.00	56.40	—
	30	4.20	6.50	8.60	10.90	16.40	21.80	27.20	32.70	49.10	60.10	71.20	89.00
	35	5.30	8.20	10.90	13.60	20.40	27.20	34.00	40.90	60.10	73.80	87.60	109.40
	40	6.80	10.50	14.00	17.50	26.40	35.10	43.70	52.40	75.80	93.60	111.00	138.70
	50	—	14.20	19.00	23.70	35.40	47.20	61.80	76.40	100.30	123.70	147.10	183.90
PSPJ	6	3.20	4.70	6.30	7.80	11.80	15.60	19.40	23.30	—	—	—	—
	8	3.40	5.00	6.80	8.50	12.60	16.80	21.10	25.30	33.80	—	—	—
	10	2.80	4.20	5.60	6.90	10.50	14.00	17.50	21.00	28.00	—	—	—
	12	4.00	6.00	7.90	10.00	14.90	19.80	24.80	29.70	39.60	49.60	—	—
	13	3.10	4.60	6.10	7.70	11.60	15.40	19.30	23.10	37.50	45.20	—	—
	16	3.20	4.80	6.40	8.00	12.20	16.20	20.20	24.10	39.10	47.00	56.00	—
	20	3.30	5.00	6.70	8.30	12.30	16.40	20.60	24.80	39.80	48.00	56.30	—
	25	4.00	6.10	8.20	10.20	15.40	20.50	25.70	30.80	47.90	58.00	68.40	—
	30	5.10	7.80	10.50	13.10	19.80	26.40	32.90	39.50	59.60	72.70	86.30	107.80
	35	6.40	9.80	13.10	16.40	24.80	32.90	41.20	49.40	72.70	89.40	105.80	132.50
	40	8.30	12.70	17.00	21.20	31.90	42.50	53.00	63.50	91.80	113.30	134.30	167.90
	50	—	17.10	22.90	28.50	42.80	57.20	74.80	92.40	121.40	149.70	178.00	222.50
SSPJ	8	23.20	42.90	59.80	79.70	111.60	—	—	—	—	—	—	—
	10	18.70	34.70	48.20	64.30	90.00	112.50	—	—	—	—	—	—
	12	14.20	26.30	36.60	48.90	68.40	85.50	106.90	—	—	—	—	—
	13	15.00	27.70	38.60	51.40	72.00	90.00	112.50	—	—	—	—	—
	16	15.80	29.10	40.50	54.00	75.60	94.50	118.20	141.80	—	—	—	—
	20	18.00	33.20	46.30	61.70	86.40	108.00	135.00	162.00	216.00	—	—	—
	25	18.70	34.70	48.20	64.30	90.00	112.50	140.70	168.80	225.00	281.30	—	—
	30	19.50	36.00	50.10	66.90	93.60	117.00	146.30	175.50	234.00	292.50	—	—

■One End Female Thread Pipe Type

Catalog No. Type	D	Unit Price Min. L～50	L51～100	L101～150	L151～200	L201～300	L301～400	L401～500	L501～600	L601～800	L801～1000	L1001～1200	L1201～1500
SPJT	6	4.10	5.20	6.40	7.70	10.60	13.60	16.70	19.50	—	—	—	—
	8	4.20	5.50	6.80	8.10	11.30	14.60	17.80	21.10	28.10	—	—	—
	10	3.70	4.90	5.90	6.90	9.70	12.40	15.00	17.70	23.10	—	—	—
	12	4.70	6.20	7.70	9.40	13.10	16.90	20.70	24.50	31.80	39.80	—	—
	13	4.10	5.40	6.70	7.90	11.20	14.30	17.50	20.70	32.70	39.10	—	—
	16	4.30	5.70	6.90	8.40	11.70	14.90	18.30	21.50	33.80	40.50	47.90	—
	20	4.40	5.80	7.10	8.60	11.90	15.20	18.70	22.10	34.50	41.20	48.10	—
	25	4.00	6.70	8.40	10.10	14.30	18.50	22.80	27.00	41.10	49.60	58.10	—
	30	4.90	8.10	10.30	12.50	18.00	23.40	28.80	34.30	50.80	61.70	72.80	90.60
	35	5.90	9.80	12.50	15.20	22.10	28.80	35.60	42.50	61.70	75.40	89.20	111.10
	40	7.50	12.20	15.70	19.10	28.00	36.70	45.40	54.00	77.40	95.20	112.60	140.30
	50	—	15.20	20.60	25.30	37.00	48.80	63.50	78.00	101.90	125.30	148.70	185.50
PSPJT	6	4.80	6.30	7.90	9.50	13.40	17.20	21.10	24.90	—	—	—	—
	8	5.00	6.70	8.40	10.10	14.20	18.50	22.70	26.90	36.00	—	—	—
	10	4.40	5.90	7.20	8.60	12.20	15.70	19.10	22.60	29.60	—	—	—
	12	5.60	7.70	9.50	11.60	16.60	21.40	26.40	31.30	41.20	51.20	—	—
	13	4.70	6.20	7.70	9.40	13.20	17.00	20.90	24.80	39.20	46.80	—	—
	16	4.90	6.40	8.00	9.60	13.80	17.80	21.80	25.70	40.70	48.60	57.60	—
	20	5.00	6.60	8.30	9.90	14.00	18.00	22.20	26.40	41.40	49.60	57.90	—
	25	4.60	7.70	9.80	11.80	17.00	22.10	27.30	32.40	49.50	59.60	70.00	—
	30	5.80	9.50	12.20	14.80	21.40	28.00	34.60	41.10	61.20	74.30	87.90	109.40
	35	7.00	11.40	14.80	18.00	26.40	34.60	42.80	51.00	74.30	91.00	107.50	134.10
	40	8.90	14.30	18.60	22.90	33.50	44.10	54.60	65.20	93.40	114.90	135.90	169.60
	50	—	18.10	24.50	30.20	44.50	58.80	76.40	94.10	123.00	151.30	179.60	224.10
SSPJT	8	27.70	43.00	83.60	119.70	189.60	—	—	—	—	—	—	—
	10	23.20	34.70	68.10	96.60	153.60	197.00	—	—	—	—	—	—
	12	18.70	26.50	52.70	73.40	117.60	149.80	217.20	—	—	—	—	—
	13	19.50	27.90	55.30	77.30	123.60	157.70	228.40	—	—	—	—	—
	16	21.80	29.30	59.10	81.20	130.80	165.60	240.80	307.40	—	—	—	—
	20	24.00	33.50	66.90	92.80	148.80	189.30	274.50	351.30	490.50	—	—	—
	25	24.80	34.90	69.40	96.80	154.80	197.20	285.80	365.90	510.80	647.20	—	—
	30	25.50	36.50	72.00	100.70	160.80	205.10	297.00	380.60	531.00	673.10	—	—

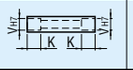
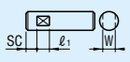
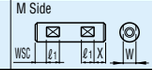
Alterations

●Pipe Type

Catalog No.	—	L	—	(DKC…etc.)
SPJ30	—	250	—	SC5

●One End Female Thread Pipe Type

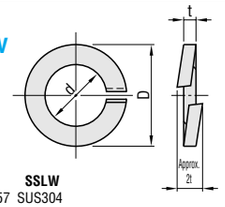
Catalog No.	—	L	—	M	—	(DKC…etc.)
SPJT30	—	250	—	M20	—	DKC

	Outer Dia. Tolerance (High Precision Class)	L Dimension Tolerance	Hole Machining	Wrench Flats	Two Wrench Flats
Alterations					
Code	DKC	LKC	VC・WVC	SC	WSC
Details	Changes outer diameter tolerance to h5. Ordering Code DKC D / h5 6 / 0 −0.005 8 / 0 −0.006 10 / 12 / 13 / 16 / 20 / 25 / 30 / 0 −0.008 35 / 40 / 50 / 0 −0.009 0 −0.011 ⊗ Not available for Stainless Steel Type.	Changes L dimension tolerance. Ordering Code LKC L＜200 ••••▶ L±0.03 200≦L＜500 ••••▶ L±0.05 L≧500 ••••▶ L±0.1 When the LKC is used, 0.1mm Increment can be specified for length (L) dimension.	Adds a hole on one end or both. VH7 hole diameter is in the table below. K=1mm Increment 3＜K≦V×2 Ordering Code One side VC—K5 Both side WVC—K10 D / VH7 10 / 6 12 / 8 13 / 10 16 / 12 20 / 16 25・30 / 20 35・40 / 24 50 / 30	Adds wrench flats. Ordering Code SC5 SC=1mm Increment When D≦25 SC＋ℓ1≦L SC≧M×2 When D≧30 SC＋ℓ1≦L SC=0 or SC≧1 D / W / ℓ1 6 / 5 / 8 8 / 7 10 / 8 / 10 12 / 10 13 / 11 16 / 14 20 / 17 25 / 22 30 / 27 / 15 35 / 30 40 / 36 / 20 50 / 41	M Side Adds two wrench flats. Ordering Code WSC12—X8 WSC, X=1mm Increment When D≦25、WSC＋X＋ℓ1×2＜L WSC≧M×2、X≧M×2 When D≧30、WSC＋X＋ℓ1×2＜L WSC=0 or WSC≧1 X=0 or X≧1 Positioning two wrench flats is not on the same plane. D / W / ℓ1 6 / 5 / 8 8 / 7 10 / 8 12 / 10 13 / 11 16 / 14 / 10 20 / 17 25 / 22 30 / 27 / 15 35 / 30 40 / 36 / 20 50 / 41 ⊗ Not available for One End Male Thread Pipe Type.
Price Adder	4.00	4.00	VC：2.00 WVC：4.00	4.00	8.00

There are some possibilities of deterioration of hardness due to alteration. Refer to P.76

■Spring Washers

SLW
SSLW



SLW SSLW
M SWRH57 SUS304
S Bright Chromate
JIS B1251

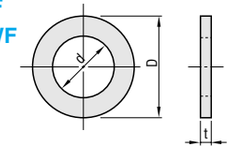
Catalog No. Type	No.	d	D	t	Unit Price (Qty. 1~49) SLW	SSLW
SLW SSLW	3	3.1	5.9	0.7	0.07	0.10
	4	4.1	7.6	1.0		
	5	5.1	9.2	1.3		
	6	6.1	12.2	1.5	0.08	0.12
	8	8.2	15.4	2.0		
	10	10.2	18.4	2.5	0.09	0.13
	12	12.2	21.5	3.0	0.10	0.20
	16	16.2	28.0	4.0	0.14	0.38
	20	20.2	33.8	5.1	0.19	0.80
	24	24.5	40.3	5.9	0.27	1.39

Order Example — Catalog No.: SLW8, PWF16

Production Time: 6 Days

■Plain Washers

PWF
SPWF



PWF SPWF
M SS400 SUS304
S Bright Chromate
JIS B1256

Catalog No. Type	No.	d	D PWF	D SPWF	t	Unit Price (Qty. 1~49) PWF	SPWF
PWF SPWF	3	3.2	6.0	7.0	0.5	0.07	0.10
	4	4.3	8.0	9.0	0.8		
	5	5.3	10.0	10.0	1.0		
	6	6.4	12.5	12.5	1.6	0.08	0.12
	8	8.4	15.5	17.0			
	10	10.5	18.0	21.0	2.0	0.09	0.20
	12	13.0	21.0	24.0	2.5	0.10	0.30
	16	17.0	28.0	30.0	3.0	0.16	0.56
	20	21.0	34.0	37.0		0.19	0.75
	24	25.0	39.0	44.0	4.0	0.27	2.39

Order Example — Catalog No.: CBW10, GTS6

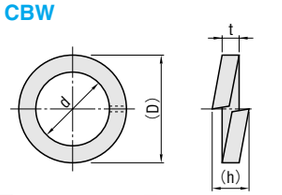
Production Time: 6 Days

Volume Discount Rate

Quantity	1~49	50~199	200~499	500~999	1000~
Rate	—	10%	20%	30%	To be quoted

■Small Diameter Spring Washers

CBW



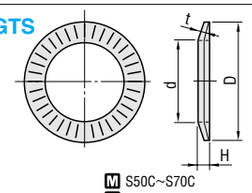
M SWRH62 H 42~50HRC

Catalog No. Type	No.	d	(D)	(h)	t	Unit Price Qty. 1~49	50~199	200~499	500~1000
CBW	3	3.1	5.6	2.0	1	0.09	0.08	0.07	0.07
	4	4.1	7	2.4	1.2				
	5	5.1	8.8	3.2	1.6				
	6	6.1	9.9	3.2					
	8	8.1	12.7	4	2				
	10	10.2	16	5	2.5	0.10	0.09	0.08	0.08
	12	12.2	18			0.12	0.11	0.10	0.10
	16	16.2	24.4	7	3.5	0.20	0.19	0.18	0.17
	20	20.2	30.6	9	4.5	0.28	0.26	0.25	0.23
	24	24.5	35.9	10	5	0.54	0.51	0.48	0.45

(D) : Max. (h) : Min.

■Conical Spring Washers

GTS



M S50C~S70C
H 40~48HRC
JIS G 3311 S Parker

Catalog No. Type	No.	D	d	H	t	Unit Price ＊Less	＊or More	＊Quantity
GTS	3	5.5	3.2	0.6	0.45	0.12	0.11	15000
	4	7	4.25	0.7	0.5	0.13	0.12	10000
	5	8.5	5.25	0.85	0.6			5000
	6	10	6.4	1.25	0.7	0.14	0.13	6000
	8	13	8.4	1.55	0.8	0.17	0.16	3000
	10	16	10.6	1.90	1.0	0.25	0.23	2000
	12	18	12.6	2.20	1.2	0.34	0.32	1000
	16	24	16.9	2.80	1.6	0.68	0.64	500
	20	30	20.9	3.55	2.0	1.21	1.15	250
	24	36	25.4	4.25	2.5	2.76	2.62	150

No.3~5 Light load type, No.6~24 Heavy load type

Order Example — Catalog No.: CBW10, GTS6

Production Time: 6 Days

Price

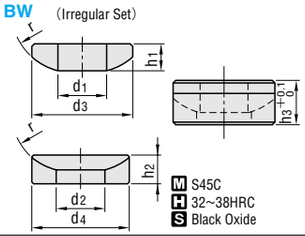
Volume Discount Rate

Quantity	1~4	5~9	10~
Rate	—	3%	5%

Available only for BW.

■Spherical Washers (Set)

BW (Irregular Set)

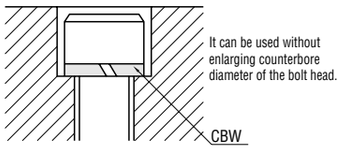


M S45C
H 32~38HRC
S Black Oxide

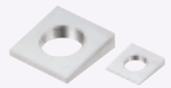
Catalog No. Type	No.	Applicable Bolts	d1	d2	d3=d4	h1	h2	h3	r	Mass (g)	Unit Price 1~4 Sets
BW (Irregular Set)	8	M 8	9	10	19.0	3.4	4	6.2	30	13	2.90
	10	M10	11	12	22	4.5	5	8		19	2.70
	12	M12	13	14	25	3.2	6		45	24	3.60
	14	M14	15	16	28	4.6		9		33	3.80
	16	M16	17	18	35	6.4	7	10		58	4.60
	18	M18	19	20		5.5				50	5.10
	20	M20	21	22	42	6.4	8	12	70	89	5.30
	22	M22	24	25	45	5.5		11		110	7.70
	24	M24	27	28	50	8		12.7		150	9.90

Example

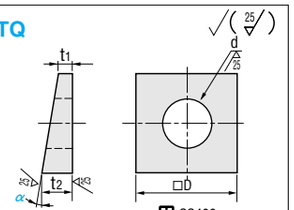
Example of CBW Use



■Taper Washers



ZTQ

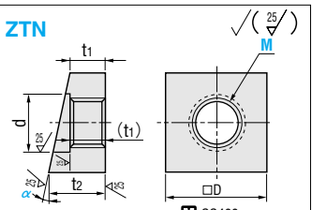


M SS400
S Bright Chromate

Catalog No. Type	No.	Angle α	d	D	Angle 3° t1	t2	Angle 5° t1	t2	Angle 8° t1	t2	Unit Price Qty. 1~49	50~
ZTQ	6	3° 5° 8°	7	16	1.2	2	1.6	3	1.7	4	2.60	2.40
	8		9	18	1.1		1.4		1.5		2.90	2.70
	10		11	22	1.8	3	2	4	1.9	5	3.40	3.20
	12		14	26	1.6		1.7		2.3	6	4.70	4.40
	16		18	32	3.3	5	3.2	6	3.5	8	5.80	5.50
	20		21	40	2.9		2.5		3.4	9	6.20	5.80
	24		27	52	3.3	6	3.5	8	3.7	11	9.60	9.10

■Taper Nuts

ZTN

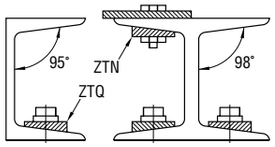


M SS400
S Bright Chromate

Catalog No. Type	No. (Coarse Thread)	Angle α	D	Angle 3° t1	t2	Angle 5° t1	t2	Angle 8° t1	t2	d	Unit Price Qty. 1~49	50~
ZTN	6	3° 5° 8°	16	5	5.8	5	6.4	5	7.2	7	4.00	3.00
	8		18	6.5	7.4	6.5	8.1	6.5	9	9	4.30	3.30
	10		22	8	9.2	8	9.9	8	11.1	11	5.50	4.10
	12		26	10	11.3	10	12.2	10	13.5	13	6.20	4.60
	16		32	13	14.7	13	15.8	13	17.5	17	9.80	7.40

Order Example — Catalog No.: ZTQ6 — 5, ZTN8 — 3

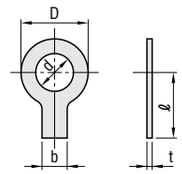
Example



Production Time: 6 Days

■Tab Washers One-Tabbed

ZAST

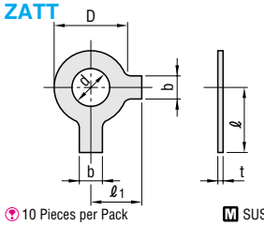


10 Pieces per Pack
M SUS304

Catalog No. Type	No.	d	D	t	ℓ	b	Unit Price (10 Pieces per Pack) 1~9 pack	10~
ZAST	3	3.2	12	0.29	13	4	10.00	9.00
	4	4.3	14		14	5		
	5	5.3	17	0.5	15	6		
	6	6.5	18					
	8	8.5	22		20	7	10.50	9.40
	10	10.5	26	0.8	22	9	13.80	12.40
	12	12.5	30		27	10	16.60	14.90
	16	17	38	1.2	32	12	22.60	20.30
	20	21	45		36	15	31.60	28.40
	24	25	52		44	17	43.30	38.90

■Tab Washers Two-Tabbed

ZATT



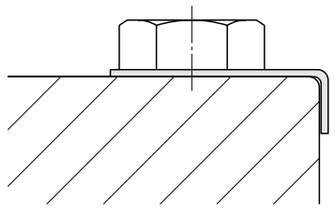
10 Pieces per Pack
M SUS304

Catalog No. Type	No.	d	D	t	ℓ	ℓ1	b	Unit Price (10 Pieces per Pack) 1~9 pack	10~
ZATT	3	3.2	7	0.29	13	5	4	10.00	9.00
	4	4.3	9		14	7	5		
	5	5.3	10	0.5	15	8	6		
	6	6.5	13			9			
	8	8.5	16		20	13	7	10.50	9.50
	10	10.5	20	0.8	22	14	9	13.80	12.50
	12	12.5	24		27	19	10	16.60	15.00
	16	17	30	1.2	32	24	12	22.60	20.40
	20	21	38		36	28	15	31.60	28.50
	24	25	44		44	35	17	43.30	39.00

Order Example — Catalog No.: ZAST3, ZATT24

Production Time: 6 Days

Example

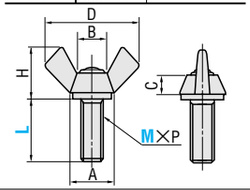


- When using, bend the tab.
- Please use as a detent.

■ Wing Bolts
Wing Nuts

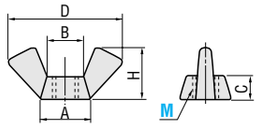
■ Wing Bolts

Catalog No.	M	S
CHOB	SS Cold Forging	Bright Chromate
CHBS	SUS304	—



■ Wing Nuts

Catalog No.	M	S
CHON	SS Cold Forging	Bright Chromate
CHNS	SUS304	—



■Wing Bolts：JIS B 1184 Class 2

M×P	A (Min.)	(B)	C (Min.)	D	H
4×0.7 5×0.8	8	6	4	21	11
6×1.0	10	7	4.5	27	13
8×1.25	13	10	6	31	16

■Wing Nuts：JIS B 1185 Class 2

M×P	A (Min.)	(B)	C (Min.)	D	H
4×0.7 5×0.8	8	6	4	21	11
6×1.0	10	7	4.5	27	13
8×1.25	13	10	6	31	16
10×1.5	16	16	9	36	18
12×1.75	20			48	23

■ Wing Bolts

Catalog No. Type M—L	Unit Price Qty.1～199	200～
CHOB 4— 8	0.84	0.25
12	0.81	0.24
15	0.72	0.21
20	0.78	0.23
25	0.81	0.24
30	0.87	0.26
CHOB 5— 8	0.90	0.27
12	0.87	0.26
15	0.78	0.23
20	0.84	0.25
25	0.87	0.26
30	0.90	0.27
35	0.93	0.27
CHOB 6—12	1.05	0.31
15	1.08	0.32
20	1.10	0.33
25	1.18	0.35
30	1.23	0.36
35	1.25	0.37
40	1.28	0.38
45	1.33	0.39
50	1.40	0.42
CHOB 8—12	1.45	0.43
15	1.47	0.44
20	1.45	0.43
25	1.50	0.45
30	1.61	0.48
35	1.67	0.50
40	1.72	0.51
45	1.85	0.55
50	1.91	0.57

Catalog No. Type M—L	Unit Price Qty.1～199	200～
CHBS 4— 8	1.34	1.21
(Stainless Steel) 12	1.36	1.22
15	1.38	1.24
20	1.40	1.26
25	1.70	1.53
30	1.74	1.57
CHBS 5— 8	1.48	1.33
(Stainless Steel) 12	1.50	1.35
15	1.52	1.37
20	1.56	1.40
25	1.74	1.57
30	2.00	1.80
35	2.04	1.84
CHBS 6—12	2.26	2.03
(Stainless Steel) 15	2.30	2.07
20	2.40	2.16
25	2.50	2.25
30	2.60	2.34
35	2.84	2.56
40	2.92	2.63
50	3.32	2.99
CHBS 8—12	3.40	3.06
(Stainless Steel) 15	3.50	3.15
20	3.60	3.24
25	3.80	3.42
30	3.90	3.51
35	4.40	3.96
40	4.60	4.14
50	5.04	4.54

■ Wing Nuts

Catalog No. Type	M	Unit Price Qty.1～199	200～
CHON	4	0.48	0.14
	5	0.54	0.16
	6	0.56	0.16
	8	0.70	0.21
	10	0.88	0.26
	12	2.35	0.70

Catalog No. Type	M	Unit Price Qty.1～199	200～
CHNS (Stainless Steel)	4	0.71	0.68
	5	0.84	0.80
	6	0.96	0.91
	8	1.38	1.31
	10	2.04	1.94
	12	6.60	6.27

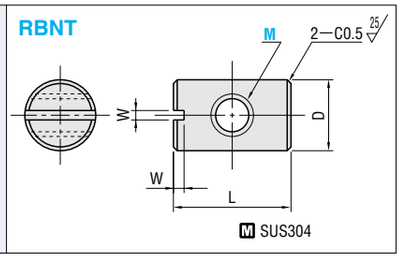
Order Example

Catalog No.
CHOB6—12 CHON4

Production Time: 6 Days

■Cylindrical Nuts

RBNT



Catalog No. Type	M	D	L	W	Unit Price Qty. 1～9
RBNT	6	12	12	1.5	3.40
	8	14	16		3.80
	10	18	20	2	4.50
	12	20	24	2.5	5.90

Order Example

Catalog No.
RBNT10

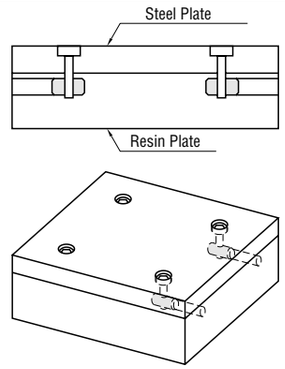
Production Time: 6 Days

Price

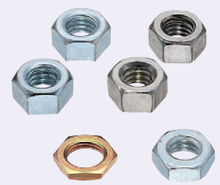
■Volume Discount Rate

Quantity	1～9	10～19	20～29	30～49	50～
Rate	—	5%	10%	15%	To be quoted

Example



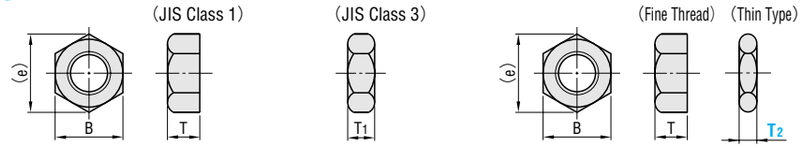
■ Nuts



(JIS Class 1)
LBNR (Right-Hand Thread)
LBNL (Left-Hand Thread)
SLBNR (SUS Right-Hand Thread)
SLBNL (SUS Left-Hand Thread)

(JIS Class 3)
KNTR (Right-Hand Thread)
KNTL (Left-Hand Thread)

ANN (Right-Hand Fine Thread)
SANN (SUS Right-Hand Fine Thread)
TNTR (Thin Right-Hand Fine Thread)



LBNR・LBNL・KNTR・KNTL・TNTR・ANN
M SS400
S Bright Chromate (TNTR：Chromate Yellow)

SLBNR・SLBNL・SANN
M SUS304

Catalog No. Type	M	(Coarse Thread) Pitch	Availability LBNR KNTR	LBNL SLBNL	SLBNR	KNTL	B	(e)	T	T1	Unit Price LBNR Qty.1～99	100～	Unit Price LBNL Qty.1～99	100～	Unit Price SLBNR Qty.1～99	100～	Unit Price SLBNL Qty.1～99	100～	Unit Price KNTR Qty.1～99	100～	Unit Price KNTL Qty.1～99	100～
LBNR (Right-Hand Thread) LBNL (Left-Hand Thread) SLBNR (SUS Right-Hand Thread) SLBNL (SUS Left-Hand Thread) KNTR (Right-Hand Thread) KNTL (Left-Hand Thread)	2.6	0.45	●	—	●	—	5	5.8	2	1.6	0.28	0.08	—	—	0.43	0.21	—	—	0.41	0.12	—	—
	3	0.5	●	●	●	●	5.5	6.4	2.4	1.8	0.28	0.08	1.05	0.31	0.43	0.21	1.12	0.33	0.41	0.12	0.98	0.29
	4	0.7	●	●	●	●	7	8.1	3.2	2.4	0.28	0.08	1.05	0.31	0.43	0.21	1.12	0.33	0.41	0.12	0.98	0.29
	5	0.8	●	●	●	●	8	9.2	4	3.2	0.28	0.08	1.05	0.31	0.43	0.21	1.12	0.33	0.50	0.12	0.98	0.29
	6	1.0	●	●	●	●	10	11.5	5	3.6	0.32	0.09	1.05	0.31	0.51	0.25	1.26	0.37	0.74	0.22	1.12	0.33
	8	1.25	●	●	●	●	13	15	6.5	5	0.36	0.10	1.05	0.31	0.60	0.30	1.54	0.46	0.78	0.23	1.26	0.37
	10	1.5	●	●	●	●	17	19.6	8	6	0.47	0.14	1.50	0.45	0.60	0.30	1.96	0.58	0.87	0.26	1.69	0.50
	12	1.75	●	●	●	●	19	21.9	10	7	0.84	0.25	1.80	0.54	0.85	0.43	2.52	0.75	0.92	0.27	2.25	0.67
	16	2.0	●	●	●	●	24	27.7	13	10	1.04	0.31	2.40	0.72	1.19	0.59	3.96	1.18	1.35	0.40	2.81	0.84
	20	2.5	●	—	—	●	30	34.6	16	12	1.04	0.31	—	—	—	—	—	—	3.00	0.90	3.37	1.01
	24	3.0	●	—	—	—	36	41.6	19	14	1.40	0.42	—	—	—	—	—	—	3.00	0.90	—	—

Catalog No. Type	M (Fine Thread)	Availability ANN	SANN	B	(e)	T	Unit Price ANN Qty. 1～99	100～	Unit Price SANN Qty. 1～99	100～
ANN (Right-Hand Fine Thread) SANN (SUS Right-Hand Fine Thread)	4—0.5	●	●	7	8.1	4	0.77	0.30	0.84	0.42
	5—0.5	●	●	8	9.2		0.77	0.30	0.84	0.42
	6—0.75	●	●	10	11.5		0.78	0.31	1.08	0.54
	8—0.75	●	●	13	15	5	0.78	0.31	1.35	0.67
	8—1.0	●	—			6	0.78	0.31	—	—
	10—1.0	●	●	17	19.6	6	0.80	0.32	1.80	0.90
	10—1.25	●	—			8	0.80	0.32	—	—
	12—1.0	●	●	19	21.9	6	0.80	0.32	2.40	1.20
	12—1.25	●	—			10	1.60	0.64	—	—
	12—1.5	●	—				1.60	0.64	—	—
	14—1.5	●	—	22	25.0	11	1.90	0.76	—	—
	16—1.5	●	●	24	27.7	8	3.20	1.28	3.60	1.80
	20—1.5	●	●	30	34.6	10	3.70	1.48	5.50	2.75

Catalog No. Type	M—P—T2	B	(e)	Unit Price Qty. 1～99	100～
TNTR (Thin Right-Hand Fine Thread)	6—0.75—1.5	8	9.2	0.46	0.27
	6—0.75—2	9	10.4		
	8—0.75—2	10	11.5	0.52	0.31
	10—0.75—2	14	16.2	0.59	0.35
	10—1.0 —2	14	16.2		
	10—1.0 —3	14	16.2		
	10—1.0 —4	14	16.2		
	12—1.0 —2	14	16.2	0.65	0.39
	12—1.0 —3	17	19.6		
	12—1.0 —4	17	19.6		
	16—1.0 —2.5	19	21.9	0.78	0.46

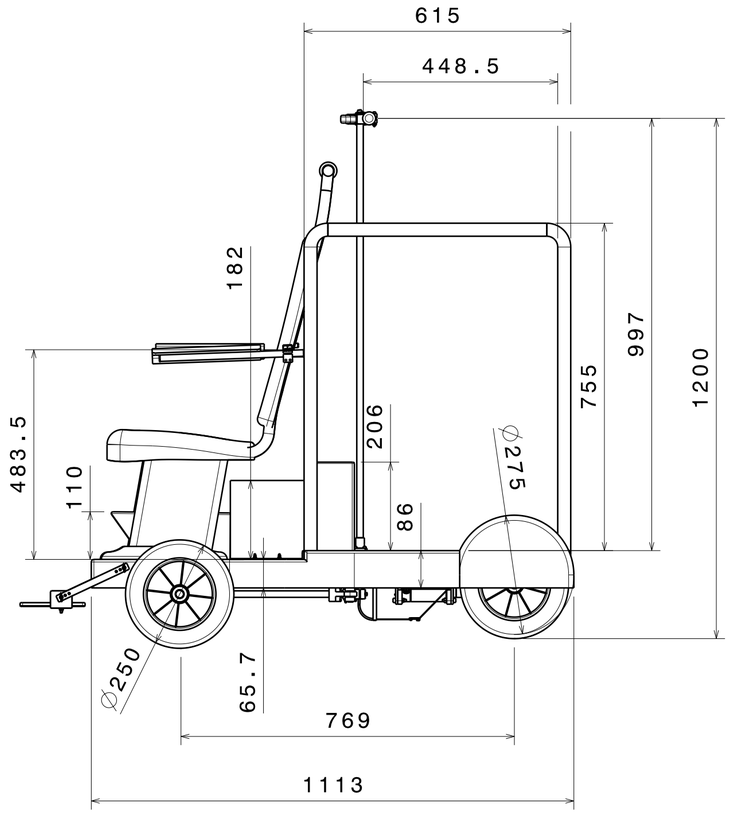
Order Example

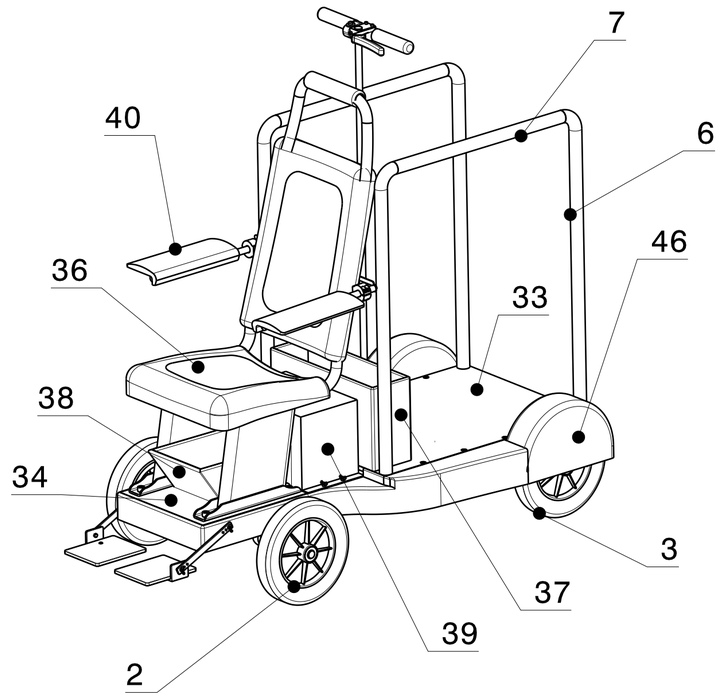
Catalog No.
SLBNR10 ANN10—1.25 TNTR10—1.0—4

Production Time: 6 Days

ANEXO IV: PLANOS

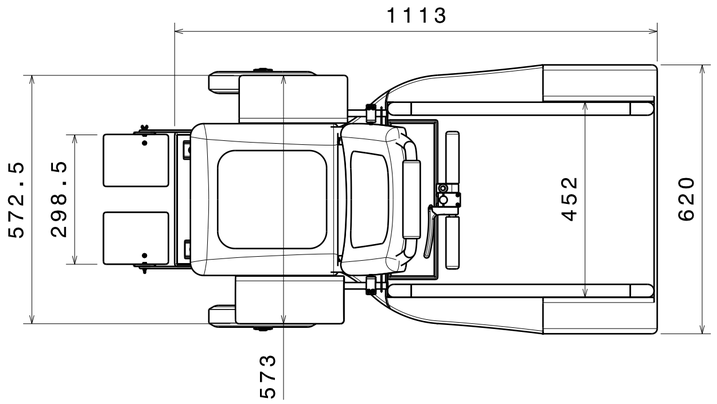
DESIGNED BY: FRJ DATE: OCT-05	VEHÍCULO ELÉCTRICO BIPLAZA ASISTENCIAL		
CHECKED BY: DATE:			
SIZE A3	FERNANDO ROMERA JUAREZ		
SCALE / WEIGHT (kg)	DRAWING NUMBER USO TÍPICO	SHEET 6	





VISTA ISOMETRICA

ESCALA 1:10



REF.	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	FABRICANTE	DIMENSONES (mm)
1	2	Eje tubular	Acero	Misumi	D 20 L 600
2	2	Rueda maciza	Goma	Hervieu	D 250
3	2	Rueda maciza	Goma	Hervieu	D 250
4	2	Rodamiento trasero	Acero	Misumi	D 20; 100x16
5	1	Rodamiento delantero	Acero	SNR	D 20; 203x105x31
6	4	Tubo redondo	Aluminio	Boutet	D 20 L 700
7	2	Abrazadera de mano	Aluminio	Boutet	D 20 L585
8	1	Tubo delgado	Acero	Misumi	D 15 L 1120
9	1	Tubo delgado	Acero	Misumi	D 15 L286
10	2	Tubo delgado	Acero	Misumi	D 15 L300
11	2	Tubo delgado	Acero	Misumi	D 15 L198
12	2	Tubo cuadrado	Acero	Misumi	1100x20x20
13	4	Tubo cuadrado	Acero	Misumi	575x20x20
14	2	Tubo cuadrado	Acero	Misumi	450x20x20
15	2	Tubo cuadrado	Acero	Misumi	410x20x20
16	1	Tubo cuadrado	Acero	Misumi	260x20x20
17	2	Barra plana	Acero	Misumi	180x15x5
18	2	Plaquita	Aluminio	Misumi	93x91x5
19	2	Plaquita L	Aluminio	Misumi	48x45x38
20	2	Placa apoyapiés	Aluminio	Misumi	150x120x8
21	1	Chapa doblada	Aluminio	Misumi	72x32x10
22	1	Chapa doblada	Aluminio	Misumi	72x32x10
23	1	Placa de sujeción de la reductora	Aluminio	Misumi	98x80x11
24	1	Placa de sujeción del motor	Aluminio	Misumi	98x91x5
25	1	Soporte del volante	Aluminio	Misumi	33x32x31
26	2	Sujeción del motor	Aluminio	Misumi	128x98x67
27	1	Engranaje cónico	Acero	Mädler	d 15; 22 dientes
28	1	Motor 650W		Bosch	D 85 L175
29	1	Reductora		Dynetic	D 60 L56
30	2	Bateria 28Ah		Panasonic	175x163x124
31	1	Interruptor		Dyrak	D 20 d 10 L20
32	1	Cargador		Soneil	
33	1	Panel trasero	Material plástico	Misumi	485x300x10
34	1	Panel delantero	Material plástico	Misumi	615x450x11
35	1	Placa rectangular	Aluminio	Misumi	300x178x5
36	1	Asiento			891x384x350
37	1	Caja	Material plástico	Misumi	205x360x110
38	1	Caja	Material plástico	Misumi	178x273x106
39	1	Caja baterias	Material plástico	Misumi	170x180x276
40	2	Apoyabrazos		Rexroth	250x110x5
41	2	Mango	Goma	Misumi	D 30 d 15 L120
42	2	Mango del freno	Aluminio		64x110x22
43	2	Freno	Aluminio		50x14x6
44	2	Cable del freno	Acero		D 0,8
45	5	Tapa tubos		Misumi	D25
46	1	Carenado	Fibra		620x1100x86
47	1	Amarre tipo brazo	Acero	Misumi	D 20 L40; 30x30x39
48	2	Agarradera redonda	Acero	Misumi	D 40 d 15
49	4	Amarre	Acero	Misumi	51x32x22
50	1	Soporte del interruptor	Aluminio	Misumi	50x18x24
51	2	Junta	Aluminio	Misumi	D 35 d 15 L50
52	2	Amarre con cabeza giratoria	Acero	Misumi	D 46 d 20 L95
53	2	Junta giratoria	Acero	Misumi	d 15; 43x43
54	1	Arandela D3	Acero	Misumi	
55	10	Arandela D4	Acero	Misumi	
56	22	Arandela D5	Acero	Misumi	
57	4	Arandela D6	Acero	Misumi	
58	8	Arandela D8	Acero	Misumi	
59	4	Arandela D10	Acero	Misumi	
60	8	Tornillo M2 CR	Acero	Misumi	L6
61	4	Tornillo M3 CR	Acero	Misumi	L14
62	1	Tornillo M3 CR	Acero	Misumi	L30
63	12	Tornillo M4 CR	Acero	Misumi	L25
64	4	Tornillo M4 CR	Acero	Misumi	L30
65	4	Tornillo M5 CR	Acero	Misumi	L16
66	8	Tornillo M5 L25 CH	Acero	Misumi	L25
67	2	Tornillo M5 CH	Acero	Misumi	L35
68	8	Tornillo M5 CH	Acero	Misumi	L40
69	12	Tornillo M6 CH	Acero	Misumi	L25
70	10	Tornillo M6 CH	Acero	Misumi	L40
71	4	Tornillo M6 CR	Acero	Misumi	L40
72	4	Tornillo M8 CR	Acero	Misumi	L40
73	8	Tornillo M10 CR	Acero	Misumi	L25
74	4	Tornillo M10 CH	Acero	Misumi	L40
75	2	Tornillo M5 con cabeza intermedia	Acero	Misumi	L50
76	4	Tuerca M3	Acero	Misumi	
77	1	Tuerca M4	Acero	Misumi	
78	12	Tuerca M5	Acero	Misumi	
79	22	Tuerca M6	Acero	Misumi	
80	4	Tuerca M8	Acero	Misumi	
81	8	Tuerca M10	Acero	Misumi	
82	4	Tuerca cuadrada M6	Acero	Misumi	16x10x4,5
83	6	Tuerca de mariposa M5	Acero	Misumi	

DESIGNED BY: FRJ

DATE: OCT-05

CHECKED BY:

DATE:

SIZE: A2

SCALE: 1:10

WEIGHT (kg):

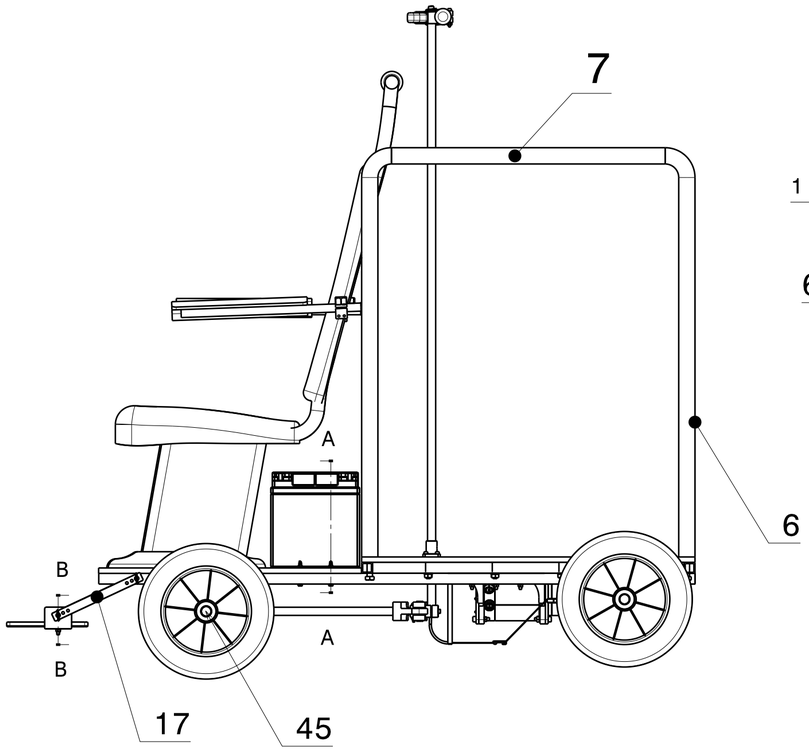
VEHICULO ELECTRICO BIPLAZA ASISTENCIAL

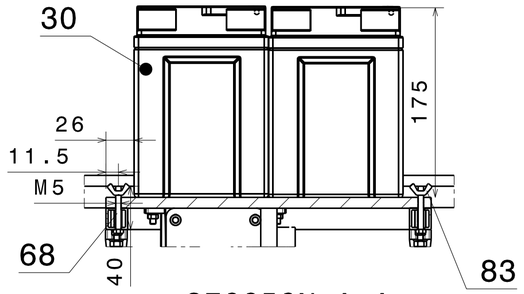
FERNANDO ROMERA JUÁREZ

DRAWING NUMBER: GENERAL

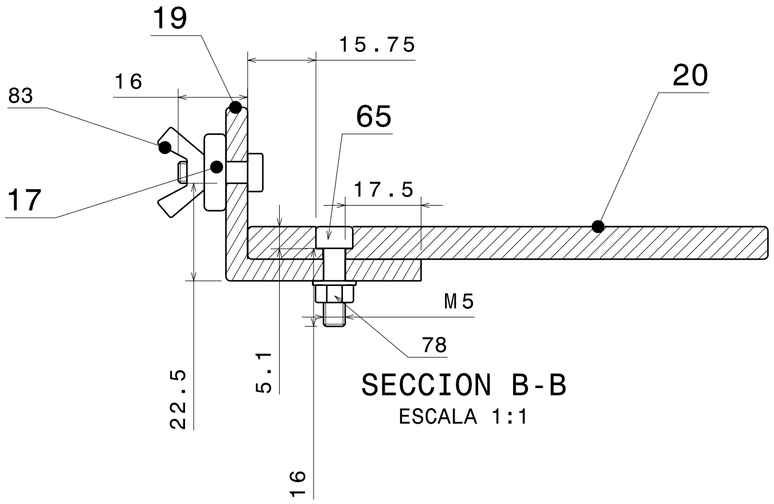
SHEET: 1

I	_
H	_
G	_
F	_
E	_
D	_
C	_
B	_
A	_

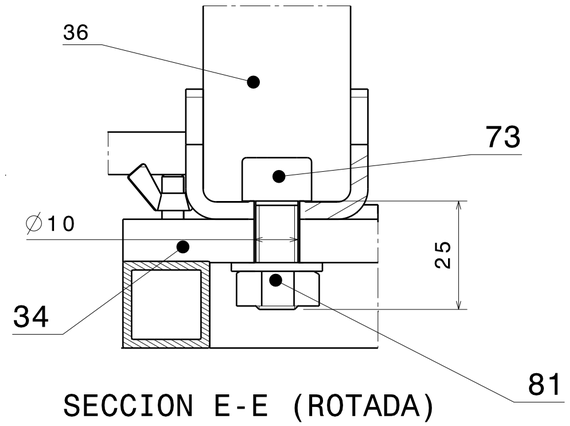




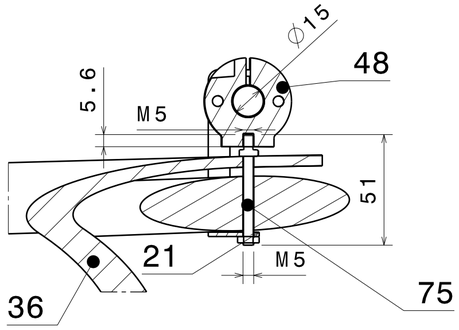
SECCION A-A
ESCALA 1:4



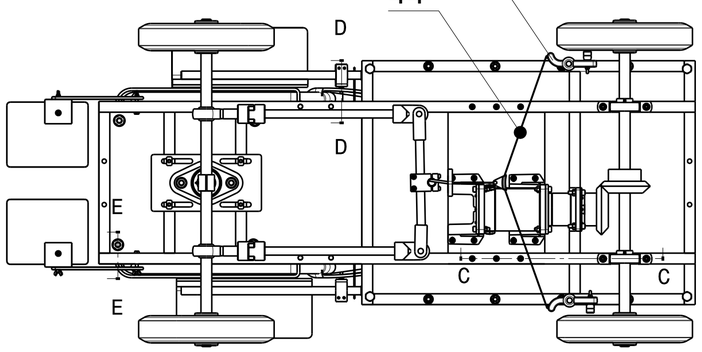
SECCION B-B
ESCALA 1:1

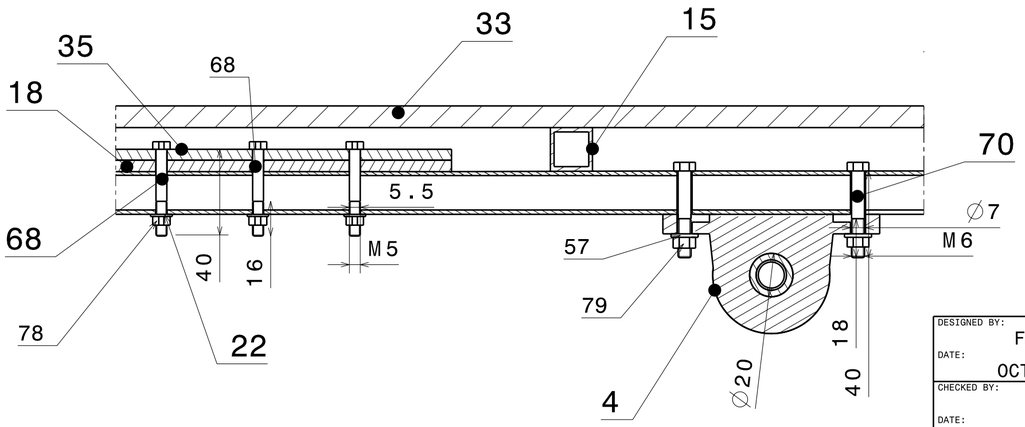


SECCION E-E (ROTADA)
ESCALA 1:1



SECCION D-D
ESCALA 1:2

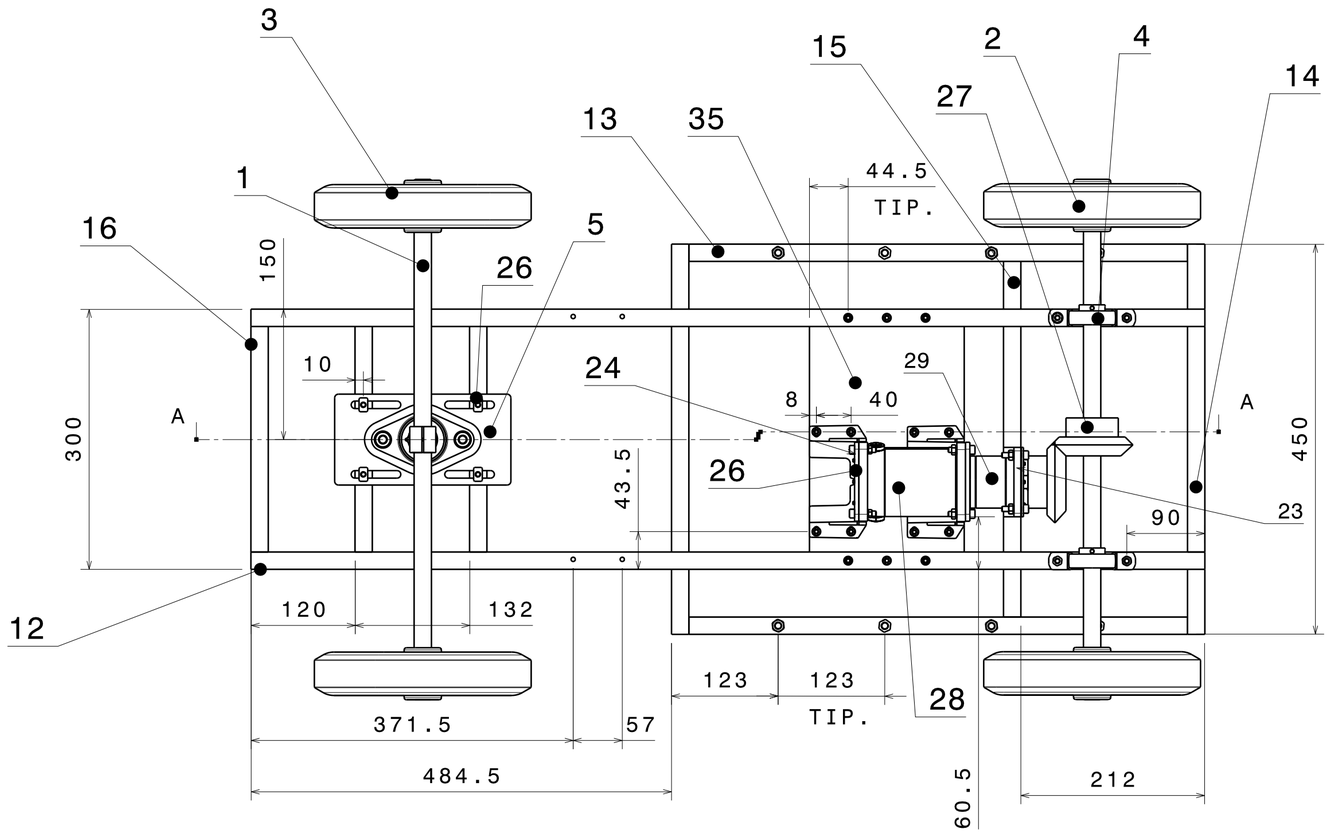


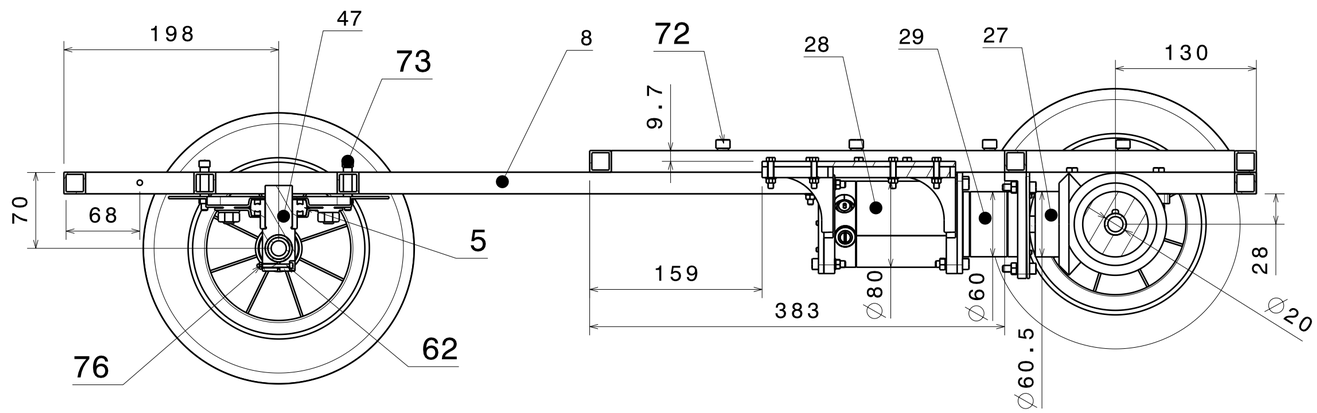


SECCION C-C
ESCALA 1:2

DESIGNED BY: FRJ DATE: OCT-05	VEHICULO ELECTRICO BIPLAZA ASISTENCIAL		
CHECKED BY: DATE:			
SIZE A2	FERNANDO ROMERA JUAREZ		
SCALE 1:8 / WEIGHT (kg)	DRAWING NUMBER GENERAL 2	SHEET 2	

I _ H _ G _ F _ E _ D _ C _ B _ A _

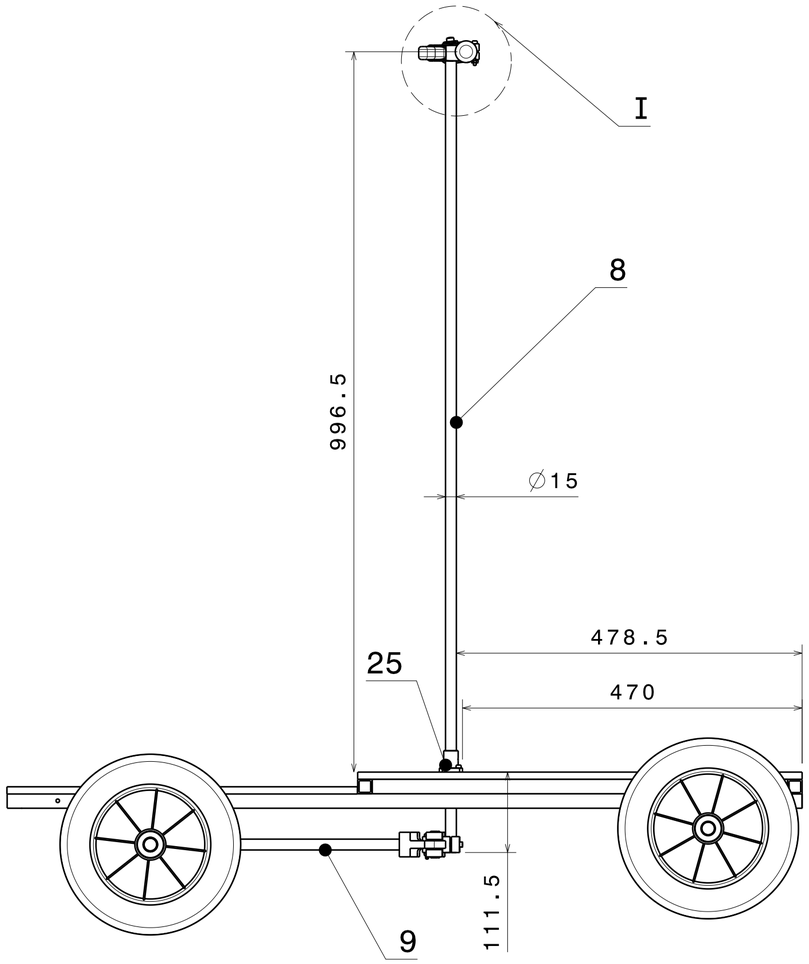


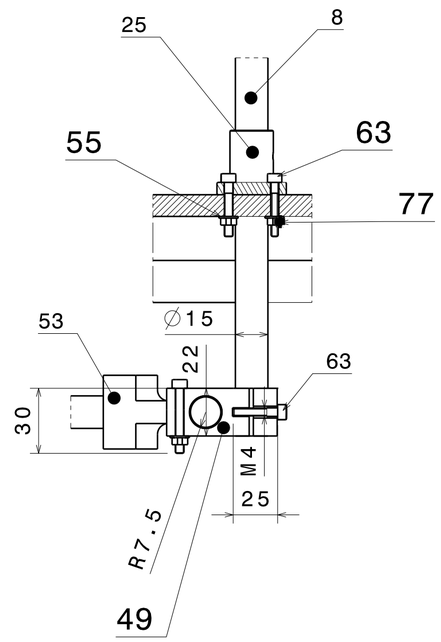


SECCION A-A
ESCALA 1:4

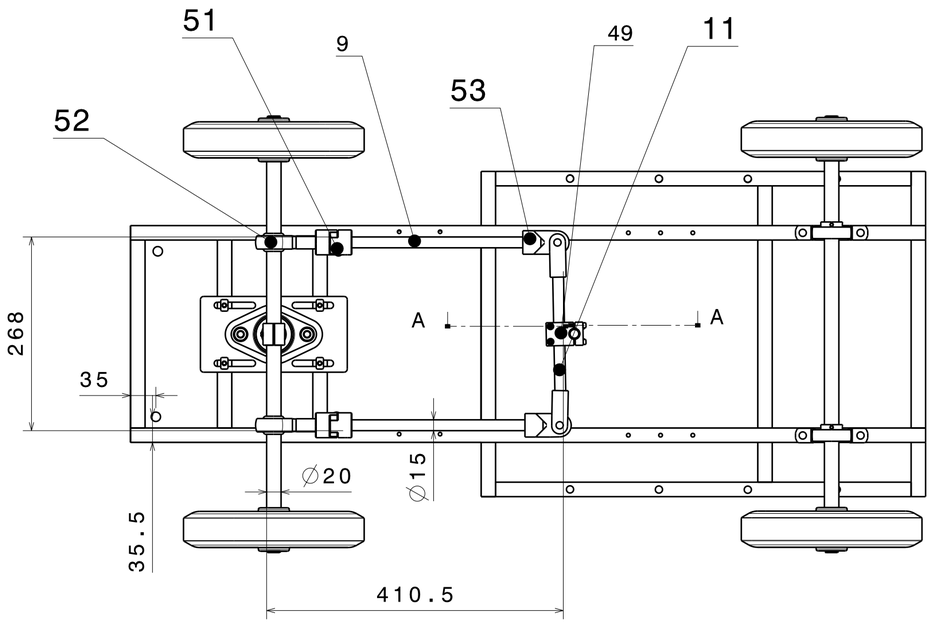
DESIGNED BY: FRJ DATE: OCT-05	VEHICULO ELECTRICO BIPLAZA ASISTENCIAL		
CHECKED BY: DATE:			
SIZE A2	FERNANDO ROMERA JUÁREZ		
SCALE 1:4	WEIGHT (kg)	DRAWING NUMBER ESTRUCTURA Y SISTEMA DE TRACCION	SHEET 3

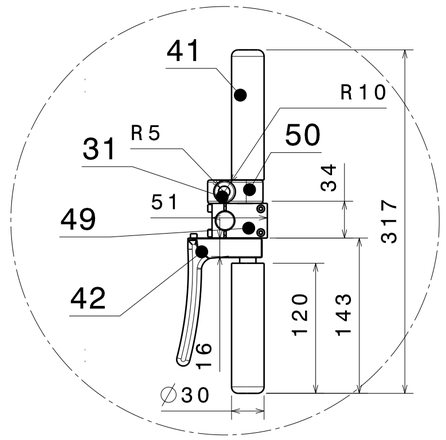
I _
H _
G _
F _
E _
D _
C _
B _
A _





SECCION A-A
ESCALA 1:2

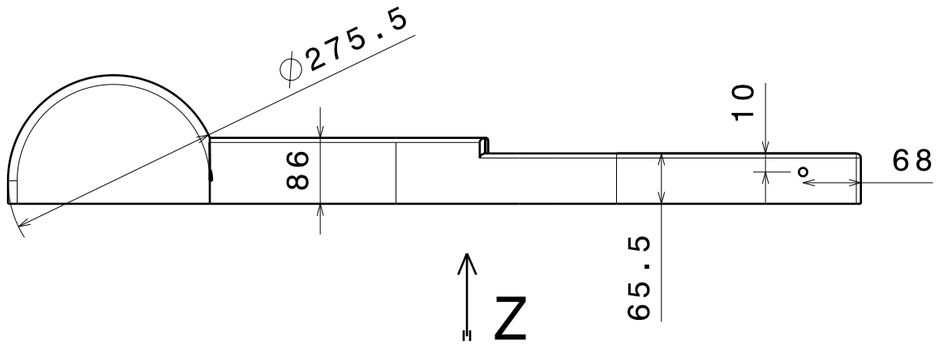


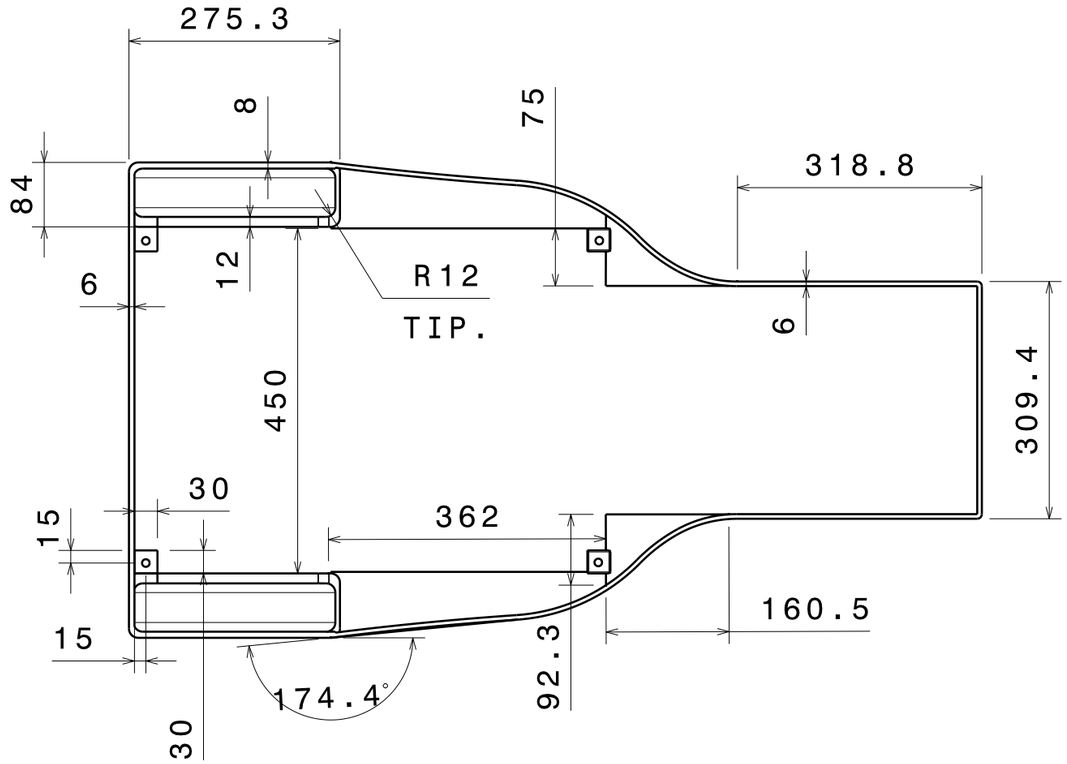


DETALLE I
ESCALA 1:4

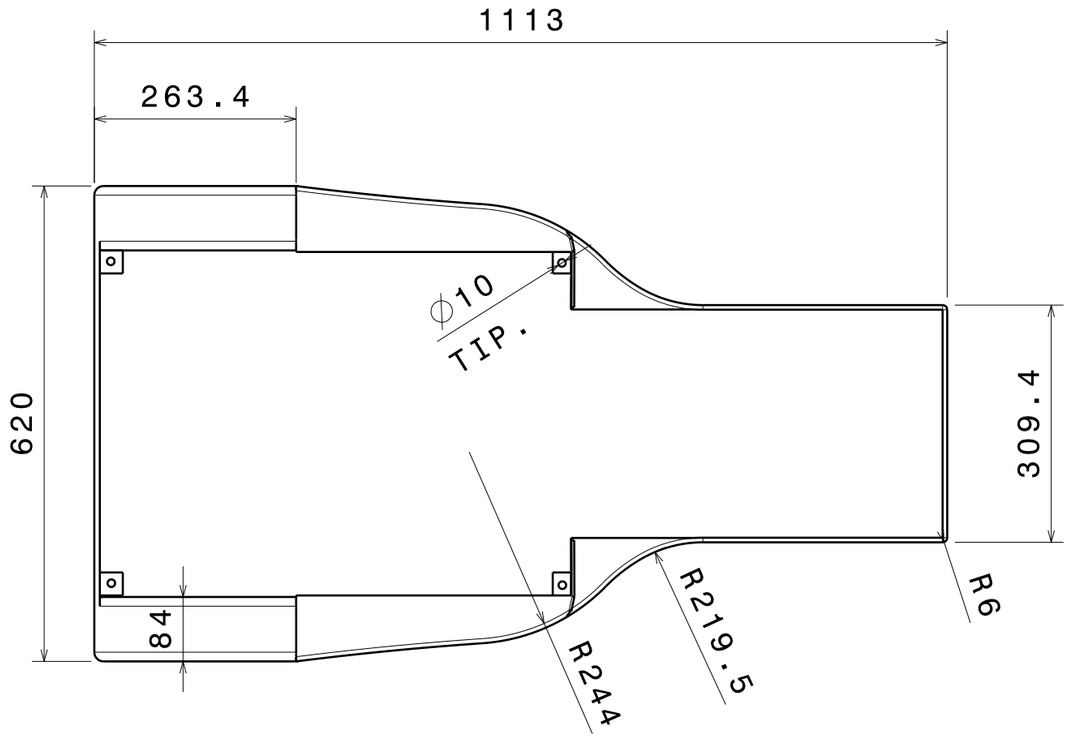
DESIGNED BY: FRJ DATE: OCT-05 CHECKED BY: DATE:	VEHICULO ELECTRICO BIPLAZA ASISTENCIAL		
SIZE A2	FERNANDO ROMERA JUÁREZ		
SCALE 1:6	WEIGHT (kg)	DRAWING NUMBER DIRECCION DEL VEHICULO	SHEET 4

I	_
H	_
G	_
F	_
E	_
D	_
C	_
B	_
A	_



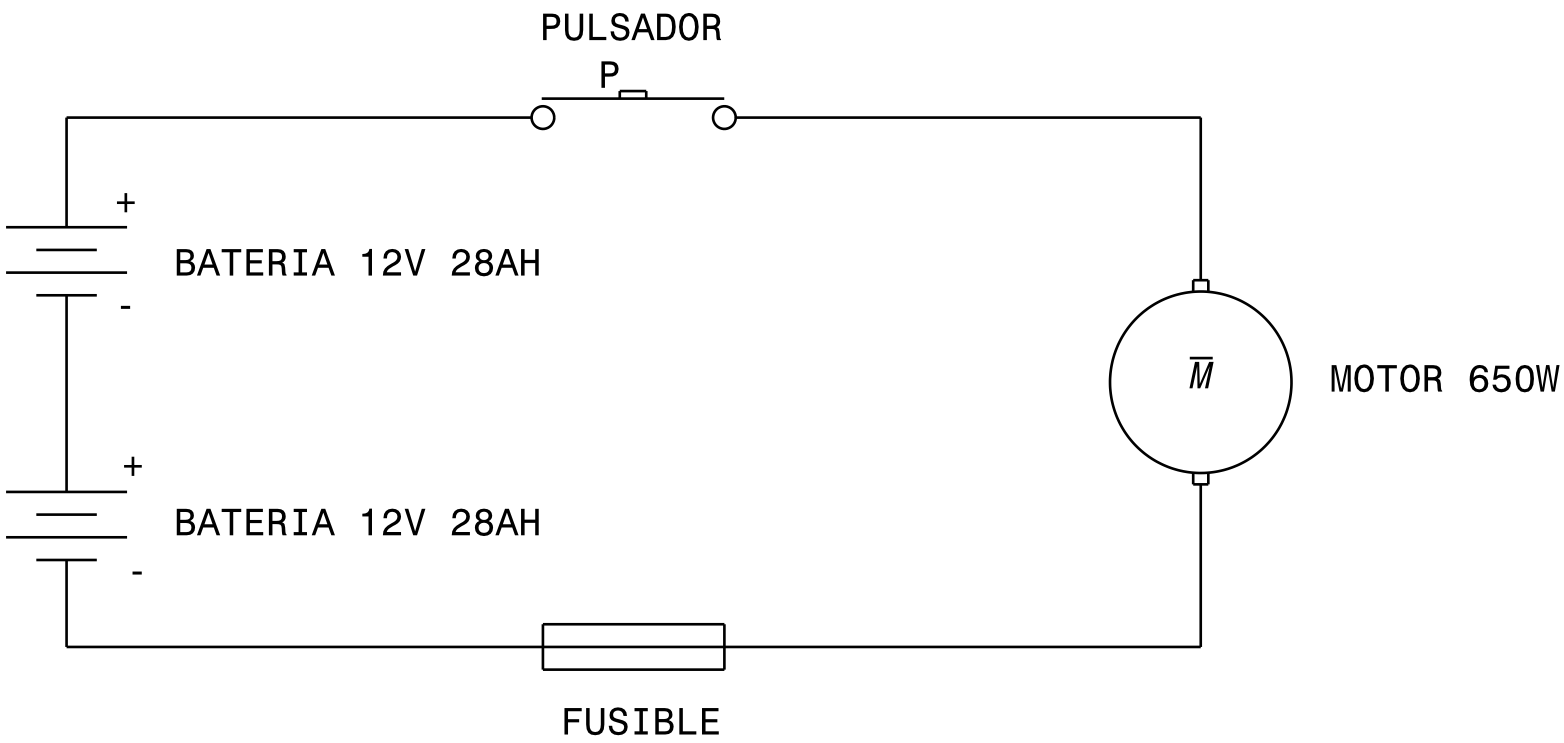


VISTA POR Z
ESCALA 1:8



DESIGNED BY: FRJ DATE: OCT-05	VEHÍCULO ELÉCTRICO BIPLAZA ASISTENCIAL		
CHECKED BY: DATE:			
SIZE A3	FERNANDO ROMERA JUÁREZ		
SCALE 1:8 / WEIGHT (kg)	DRAWING NUMBER CARENADO	SHEET 7	

I	_
H	_
G	_
F	_
E	_
D	_
C	_
B	_
A	_



DESIGNED BY: FRJ DATE: OCT-05	VEHÍCULO ELÉCTRICO BIPLAZA ASISTENCIAL		
CHECKED BY: DATE:			
SIZE A4	FERNANDO ROMERA JUÉREZ		
SCALE / WEIGHT (kg)	DRAWING NUMBER: SISTEMA ELÉCTRICO	SHEET 5	